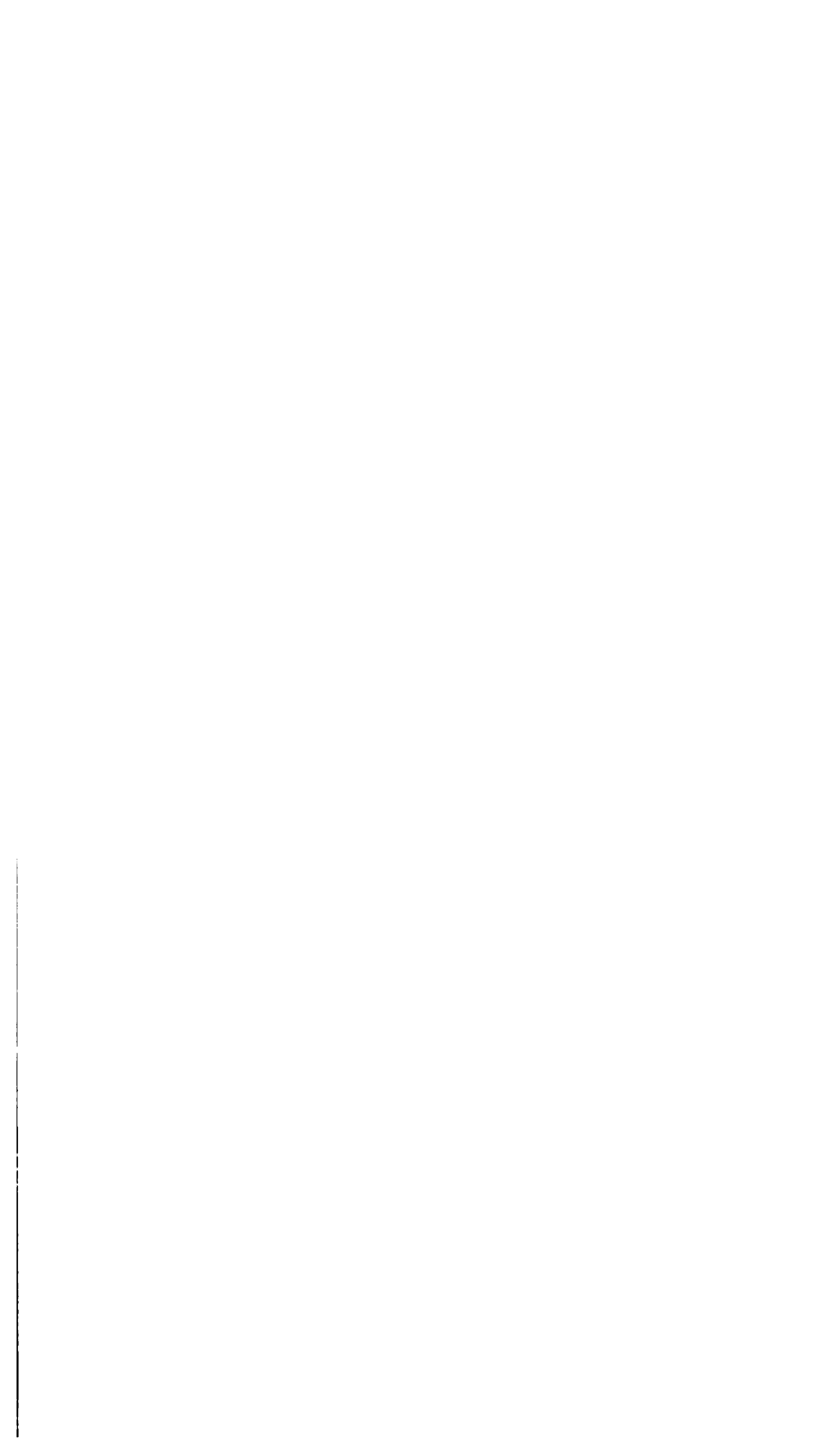






Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXX. Band.

1878.

Mit vierundzwanzig Tafeln.

Berlin, 1878.

Bei Wilhelm Hertz (Besser'sche Buchhandlung)

Marien-Strasse No. 10.

Inhalt.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar und März 1878).

A. Aufsätze.

1. Untersuchungen über die Gesteine des St. Gotthardtunnels.

Von Herrn OTTO MEYER in Leipzig.

Mit dem für die Geologie, namentlich wegen der fächerförmigen Stellung seiner Schichten so interessanten St. Gotthard haben sich in neuerer Zeit besonders zwei Forscher beschäftigt. Prof. v. FRITSCH in Halle hat sich während seines früheren Aufenthalts in Zürich 1864 — 66 eingehend mit der Untersuchung dieses Gebiets befasst und die Frucht seiner Arbeiten aus einer Broschüre und mehreren Karten bestehend, im Jahre 1873 veröffentlicht.*)

Unabhängig von dieser Arbeit war kurz vorher eine ähnliche erschienen von Herrn GIORDANO in Florenz, der bereits 1865 mit anderen italienischen Geologen im Auftrage seiner Regierung die Alpenpässe besucht und 1871 auf die geologische Aufnahme des St. Gotthard Zeit und Fleiss verwandt hat.**).

Noch mehr Licht in die Verhältnisse dieses Berges bringt und wird noch bringen der grosse Tunnel durch den Gotthard, der wichtigste Theil der Gotthardbahn, welche die Schweiz und Deutschland mit Italien zu verbinden bestimmt ist und

*) K. v. FRITSCH, Das Gotthardgebiet. Mit einer geolog. Karte und 4 Profiltafeln. Bern 1873. 4°.

**) F. GIORDANO, Esame geologico della Catena Alpina del San Gottardo, che deve essere attraversare della grande galleria della ferrovia italo-elvetica. (Comitato geologico d'Italia memorie vol. II. parte prima.)

n sich besonders auch die betreffenden
ıgelegen sein lassen.
.hre 1871 nach langen Unterhandlungen
r Bahn und des Tunnels durch inter-
ıg gesichert und die Oberaufsicht über
ırbeiten der Schweiz übertragen worden
ıgische Commission der schweizerischen
ellschaft vom eidgenössischen Bundesrath
Wünsche mitzutheilen, inwiefern die
enschaftlichen Zwecken benutzt werden
aufmerksam auf die Wichtigkeit, vor
nnels Sammlungen der durchbrochenen
)en über geologische und physikalische
nstalten und dieselben in- und auslän-
Universitäten anzubieten. Der Antrag
Bundesrathe, als auch bei der Gotthard-
swertheste Unterstützung. Die Anzahl
ıerst auf 12 festgesetzt, wurde bald in
Anmeldungen auf 60 ausgedehnt. Von
hre 1873 25 in die Schweiz, 23 nach
Italien. Zugleich zeigte sich aber auch
uswahl der Stücke und Beurtheilung der
isse einen besonderen, hierzu befähigten
und die Gottharddirection, im Einver-
ogischen Commission übertrug diese Auf-
r seinen Sitz in Airolo nahm. (B. STUDER,
ortrag in der geolog. Section der Berner
ellschaft am 3. December 1873.)
mlungen von Tunnelgesteinen nun, näm-
ipziger mineralogischen Museums, wurde
es Herrn Prof. ZIRKEL zum Zweck einer
rfügung gestellt.
, der 15 Kilometer lang, Göschenen im
n Süden verbinden wird und der nur in
'heile der alten Gotthardstrasse parallel
in seiner Arbeit ein Profil gegeben, das
n berichtigen, das Werk der an Ort und
ı und vorzunehmenden Arbeiten ist. Hier
ıht um so mehr auf die mikroskopischen
der durchbrochenen Gesteine gelegt wer-
roskopische Verhältnisse als mehr oder
usgesetzt werden können.
. der für die Sammlungen bestimmten
zu Werke gegangen worden, dass dem
nderung des Gesteins, sonst aber alle
ıtnommen worden sind. So besagt das

die Sammlungen begleitende Protocoll, das ausser der Angabe der an Ort und Stelle stattfindenden physikalischen und geologischen Verhältnisse auch eine makroskopische Beschreibung der einzelnen Gesteinsarten liefert. Leider ist dieses Protokoll nur in seinen Anfängen vorhanden. Die Proben, welche dem südlichen Theil des Tunnels entnommen sind, reichen bis jetzt 2792,8 Meter in das Innere hinein und sind von 1 bis 111 numerirt, die vom nördlichen Theil 2783 Meter und sind bis 56 nummerirt. Gehen wir nun zur Betrachtung der einzelnen Gesteine selbst über und zwar zuerst zu derjenigen der interessanteren südlichen Gesteine.

A. Die Gesteine des südlichen Theils.

Der Tunnel beginnt in dem auf der Karte von K. von Fritsch mit Rauchwacke bezeichnetem Gestein. Ueber diese Dolomite, die sich vom Eingang des Tunnels 182 Meter in das Innere hinein erstrecken, ist hier nur wenig zu sagen. Sie sind von gelbweisser Farbe und etwa zuckerkörniger Structur. Unter dem Mikroskop betrachtet bestehen sie fast vollständig aus Dolomit- und Kalkspathkörnern, welche selten eine Zwillingsstreifung erkennen lassen. Sowohl dieser seltenen Streifung, als auch der undeutlichen Begrenzung der einzelnen Individuen wegen scheinen sie nicht geeignet zu sein zur Untersuchung in Bezug auf die noch immer unentschiedene Frage, ob der Dolomit aus Körnern besteht, von denen die einen Kalkspath, die anderen Dolomitspath sind, oder ob er aus gleichen, chemisch unter sich und mit der ganzen Gesteinsmasse identischen Individuen zusammengesetzt ist und ferner in Bezug darauf, ob die Zwillingsstreifung als charakteristisches Merkmal etwaiger Kalkspathkörner anzusehen ist.*)

Zu den späthigen Individuen gesellen sich zuweilen Talkschüppchen; äusserst spärlich sind Quarzkörnchen. In kleine Spalten hinein hat sich häufig Eisenoxydhydrat eingedrängt, welches zarte Häutchen bildet, die, eingetrocknetem Lehmboden ähnlich, von Spalten und Rissen durchzogen sind. Der Kalkspath enthält zuweilen Flüssigkeitseinschlüsse. — Es finden sich in diesen Dolomiten, wie auch in den anderen folgenden Gesteinen, winzige blaue Körnchen, welche man anfangs leicht für Smirgelkörnchen zu halten geneigt ist, die vom Schleifen des Präparats herrühren. Eine genaue Einstellung

*) Vergl. Zirkel, mikrosk. Beschaffenh. d. Miner. u. Gest. pag. 295.

er, dass sie im Innern der Gesteinssubstanz vorhanden Ueber die noch immer völlig räthselhafte Natur dieser in, die man in den Gemengtheilen der verschiedensten nischen Massen- und Schiefergesteine von allen Thei- Welt findet, kann hier keine Vermuthung ausgesprochen und sollte nur ihr Dasein auch in diesen Gesteinen constatirt werden.

f der Karte von K. v. Fritsch sind für den nun ein- olgenden Theil des Tunnels zuerst Glimmerschiefer, ornblende-führende Glimmerschiefer und Hornblende- angegeben. Die Hornblende-führenden Glimmerschiefer aber, so weit die bisher zur Vertheilung gelangten reichen, nur wenig vor und sind auch unter dem op von den Hornblendeschiefern ziemlich schwer aus- r zu halten, weil sich beide bis auf den verschiedenen an Quarz und Feldspath, der ausserdem schwankend gleichen scheinen. Da nun die Auseinanderhaltung bis n wenig Belang zu sein scheint, so sollen beide als nde-führende Gesteine zusammen betrachtet werden.

sser den angegebenen Glimmerschiefern und Horn- führenden Gesteinen kommen aber im Tunnel noch von Quarzitschiefern und von Kalkglimmerschiefern vor. sen soll das Wichtigste, die Glimmerschiefer, zuerst et, bei der Beschreibung der accessorischen Gemeng- ber auch Bezug auf die übrigen Schiefer genommen

I. Die Glimmerschiefer.

Glimmerschiefer bestehen, was die wesentlichen Ge- ile anbetrifft, aus Quarz, Magnesiaglimmer und Talk, aliglimmer. Von grosser Bedeutung sind jedoch die ischen Gemengtheile. Dieselben sind Schwefelkies, t, Feldspath, Staurolith, Zirkon, Eisen- und Turmalin, von denen die letzten drei alien makroskopisch in diesen Schiefern ekannt sind, ausserdem noch Graphit, Eisenoxyd- Apatit und Hornblende. Durch Vermehrung des Feld- alts gehen die Glimmerschiefer an wenigen Stellen in über. Von der Mikrostructur, welche Sorby in schiefern beobachtete und mit dem Namen ripple egte, und die man in Deutschland in der Geologie nte Parallelstructur zu nennen pflegt, war bei diesen n weder in den Glimmerschiefern und Gneissen, noch

in den übrigen Schiefern etwas zu bemerken. — Gehen wir nun zur Betrachtung der einzelnen Gemengtheile, zuerst der wesentlichen, über.

Quarz.

Jene Structur der Quarze, welche in den sogenannten Dala-Quarziten Skandinaviens und der norddeutschen Ebene beobachtet worden ist*), und welche darin besteht, dass die einzelnen ursprünglichen Quarzkörnchen, deren selbständige Umrandung unzweifelhaft hervortritt, durch Quarzmasse verkittet sind, welche sich optisch nach dem jedesmal umlagerten Körnchen richtet, diese Structur, die für eine metamorphische Entstehung aus einem au klastischen Quarzkörnern reichen Schwemmgebilde sprechen würde, ist bei den Glimmer- und übrigen Schiefern des St. Gotthard nicht zu bemerken. Die einzelnen Quarzkörner sind zuweilen mit Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen durchzogen, welche meistens mit den betreffenden Körnern aufhören. In einigen wenigen Fällen geht jedoch eine solche Reihe durch zwei Quarzkörner hindurch. Diese Erscheinung würde für die Erklärung der Entstehung dieser Schiefer und der krystallinischen Schiefer überhaupt eine grosse Wichtigkeit haben, wenn sie nicht so selten wäre, dass man sie für zufällig halten könnte, und es ist deshalb nicht viel Gewicht darauf zu legen.

Die Flüssigkeitseinschlüsse des Quarzes sind nicht immer in Reihen angeordnet, sondern auch in Gruppen. Bemerkenswerth an ihnen ist nun, dass sie zum grossen Theil Einschlüsse von liquider Kohlensäure sind. Die Thatsache des Vorkommens von Kohlensäureeinschlüssen in einigen Gesteinen auf der Nordseite des Gotthards ist schon constatirt worden; hervorzuheben aber ist, dass dieselben, man kann beinahe sagen, charakteristisch für die Quarze des südlichen Theils des St. Gotthard sind, wenigstens so weit die letzteren hier vorliegen. Fast in jedem Präparate, in welchem Quarze in einigermaassen beträchtlicher Menge vorkommen, zeigt die Untersuchung die Einschlüsse. Die Menge der Kohlensäure, welche als solche im St. Gotthard steckt, muss hiernach gar nicht unbedeutend sein. Manche Präparate, namentlich der Quarzgang in 59e, ungefähr 536 Meter vom Eingang, und der Quarzit 71b, ungefähr 1090 Meter vom Eingang, zeigen Einschlüsse von liquider Kohlensäure, welche an Schönheit denen in brasilianischen Topasen an die Seite zu setzen sind. Die

---

*) A. Törnebohm, ein Beitrag zur Frage der Quarzitbildung. Geol. Fōrens. i Stockholm, Förh. B. III. K. 35.

Einschlüsse kommen sowohl als sogenannte Doppeleinschlüsse vor, d. h. mit jener Umhüllung von vielleicht glasiger Substanz, als auch ohne dieselbe. ZIRKEL sagt (Mikrosk. Beschaffenheit d. Min. u. Gest., „Gneiss"): „Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die äussere Partie dieser Einschlüsse, deren innere Conturen bei der Condensation der Libelle nicht die mindeste Veränderung erfährt, aus einem festen Körper gebildet wird und es ist höchst wahrscheinlich, dass sie der glasigen Substanz angehört. Sie erweist sich stets durchaus unregelmässig begrenzt und mit dieser Vermuthung würde es im Einklang stehen, dass sie mitunter entschieden blass grünlichgelbe Farbe besitzt."

Die Einschlüsse von reiner liquider Kohlensäure haben ein ziemlich charakteristisches Aussehen. Die Libellen besitzen keine recht scharfe Begrenzung, fahren oft mit einer ganz eigenthümlichen Rastlosigkeit in dem Einschluss hin und her und verschwinden sofort bei sehr geringer Erwärmung, z. B. wenn man eine brennende Cigarre einige Augenblicke unter das Präparat bringt. Für nicht wenige Bläschen wurde ein Verschwinden bei einer Temperatur von höchstens 29° C. constatirt, während doch die Condensation sonst gewöhnlich erst bei 32° C. erfolgt. Die Kohlensäureeinschlüsse haben gewöhnlich nur eine Grösse von ungefähr 0,003 Mm. Durchmesser, abgesehen von der umhüllenden Substanz; einer der grössten war 0,015 Mm. lang und 0,009 Mm. breit. Die Grösse der Libelle ist durchaus nicht abhängig von der Grösse des Einschlusses, es kommen grosse Einschlüsse mit nur minimalen Bläschen vor, und wiederum solche, in denen die Libelle einen grossen Theil des ganzen Raumes ausfüllt.

Von diesen Einschlüssen mit sehr beweglichen Bläschen, welche schon bei verhältnissmässig niedrigen Temperaturen verschwinden, finden sich Uebergänge durch solche, deren gewöhnlich weniger bewegliche Bläschen erst bei etwas höheren Temperaturen in Wegfall kommen, bis zu solchen, bei denen die häufig immobilen Libellen bei den angewandten Erwärmungen gar nicht verschwinden.

Es werden demnach wohl die Poren mit Mischungen von reiner Kohlensäure und Wasser, resp. Salzlösungen in den verschiedensten Verhältnissen gefüllt sein.

Die Flüssigkeitseinschlüsse haben häufig, besonders wenn sie in Reihen angeordnet sind, die deutlichste Quarzform ∞P, P. In den Reihen sind sie dann fast immer parallel gerichtet, und zwar so, dass die Säulen senkrecht zur Reihe stehen.

Magnesiaglimmer.

Der Magnesiaglimmer der Glimmer- und übrigen Schiefer ist ausgezeichnet durch den fast immer vorhandenen Gehalt an jenen Nädelchen und Büschelchen, wie sie E. KALKOWSKY folgendermaassen beschreibt*): „Es sind meistens einige, 3 bis 10 und mehr Individuen aggregirt, die von einem Punkte wie ein Büschel Borsten auseinander strahlen und in feine Spitzen auslaufen. Derartige Büschel liegen oft in grosser Menge in einem Glimmerblatt und kreuzen sich unter den verschiedensten Winkeln, nicht etwa unter Winkeln von 60°, wie primäre Mikrolithen in Magnesiaglimmer es wohl beständig thun, z. B. nach ZIRKEL im Kersanton. (F. ZIRKEL: die Zusammensetzung des Kersantons, Bericht der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Sitzung am 21. Juli 1875, pag. 202.) Sie besitzen ein starkes Lichtbrechungsvermögen und eine deutlich wahrnehmbare bräunlichgelbe Farbe." Dieser Beschreibung ist nur hinzuzufügen, dass diese Mikrolithen der Gotthardgesteine bei ihrer Anordnung jedenfalls eine Vorliebe für den Winkel von 60° zeigen.

Das Vorstehende verdiente angeführt zu werden, bevor auf den Magnesiaglimmer selbst eingegangen wird. Derselbe kommt nämlich in drei Modificationen vor. In den meisten Gesteinen ist er in folgenden beiden Abarten zu erblicken. Die eine ist braun bis braungrün und wird beim Prüfen auf Dichroismus vollständig dunkel. Die andere ist dunkelgrün bis hellgrün und wird beim Drehen des Nicols ebenfalls ganz dunkel. Die letztere, die grüne Modification, besitzt nun die Nädelchen und Büschelchen in viel grösserem Maassstabe, als die braune. E. KALKOWSKY fasst (in der citirten Schrift) die hellere, die grüne Art, als eine Umwandlung der braunen auf, durch Verwitterung aus ihr entstanden, und die Nädelchen als Zersetzungsproducte, welche natürlich im metamorphosirten Magnesiaglimmer reichlicher vorhanden sein müssen, als in dem weniger veränderten. Hierbei giebt er jedoch zu, dass gewisse Vorkommnisse dieser Mikrolithen primär sind, z. B. im Kersanton. ZIRKEL dagegen hält alle diese Mikrolithen, die dem Glimmer eigenthümlich angehören, für primär. Welche Ansicht die richtige ist, war schwer zu entscheiden. Da es nicht gerade sehr für eine secundäre, etwa durch Ausscheidung aus Wasser erfolgte Entstehung dieser Mikrolithen sprechen würde, wenn sie sich als in Salzsäure unlöslich erwiesen, so wurde folgender Versuch angestellt. Ein Dünnschliff, der besonders reich an Nädelchen war, der Glimmer-

*) E. KALKOWSKY, Glimmerschiefergebiet von Zschopau im sächs. Erzgeb., Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1876.

schiefer (No. 79b), 1528,7 M. vom Südportal, wurde aus dem Präparat losgelöst, gereinigt, einige Stunden mit Salzsäure gekocht und einige Tage in Säure liegen gelassen und dann wieder präparirt. Es zeigte sich, dass fast alle, und vielleicht alle Nädelchen noch vorhanden waren; doch muss man bedenken, dass dieselben zum grossen Theil durch Quarz u. s. w. geschützt, kaum von der Säure zu erreichen gewesen sind, und ob sich nicht doch ein Theil der Nädelchen gelöst hatte, war nicht zu entscheiden. Es zeigt dies, wie schlecht es zuweilen mit sehr einfach scheinenden mikroskopisch-chemischen Versuchen bestellt ist. Die nach KALKOWSKY secundäre Natur dieser Mikrolithen wird wohl aber völlig ausgeschlossen durch den Umstand, dass nach langem Suchen endlich auch Nädelchen zu finden waren, welche aus einem Stück Magnesiaglimmer heraus mitten in den benachbarten Quarz hinein ragen. Die Erklärung, dass hierbei irgend eine Täuschung stattfindet und dass die Nädelchen nicht wirklich allseitig von Quarz umgeben sind, kann schon deshalb nicht gelten, weil neben einem solchen Nädelchen und genau in derselben Höhe liegend sich ein Einschluss von flüssiger Kohlensäure befindet.

Die dritte Modification des Magnesiaglimmers ist merkwürdigerweise in diesen krystallinischen Schiefern genau so beschaffen, wie sie ZIRKEL in einem Leucitgestein von den Leucit Hills, Wyoming Terr. in den Vereinigten Staaten Nordamerika's gefunden hat. Sie ist von blass braungelber Farbe und wird, wenn man sie auf Dichroismus prüft, beim Drehen des Nicols nicht völlig dunkel, sondern die Farben wechseln von einem dunklen Braungelb bis zu einem fast farblosen. Dieser Glimmer mit der auffallend schwachen Absorption enthält ebenfalls die Nädelchen der beiden anderen Modificationen, etwa mit derselben Häufigkeit, wie der braune dunklere Glimmer. Besagte Biotitart findet sich z. B. in den Gesteinen 1190,1, 1812,6, 1808,3, 1843, 1871. 2050, 2260,6, 2445,6 und 2742,6 Meter vom Eingang (No. 75a, 88, 89, 91, 92, 96b, 99, 102b, 110). Die Schiefer, welche sie enthalten, wechsellagern ohne regelmässige Anordnung mit denjenigen, welche gewöhnlichen Glimmer enthalten. Es scheinen jedoch auch Zwischenglieder vorzukommen. So ist z. B. im Glimmerschiefer 454 Meter vom Eingang (59a) ein gelbbrauner, äusserlich zur dritten Modification gehöriger Glimmer zu sehen, welcher beim Drehen des Nicols so dunkel wird, wie der gewöhnliche Biotit.

Wenn der Magnesiaglimmer quer zur Spaltbarkeit durchschnitten ist, so zeigen sich zuweilen in ihm ziemlich breite, impellucide Leisten, über deren Natur nichts weiter ermittelt werden konnte.

Talk.

Ob dasjenige, was hier als Talk bezeichnet ist, der dritte wesentliche Gemengtheil der Glimmerschiefer, Gneisse u. s. w., auch wirklich immer Talk ist und nicht zuweilen auch Kaliglimmer und dergleichen, mag dahingestellt sein. Bei der äusserst schweren Durchführbarkeit einer jedesmaligen Untersuchung zwischen Talk und Kaliglimmer und bei der geringen Wichtigkeit derselben, ist hier darauf keine Rücksicht genommen. Es lässt sich auch von diesem farblosen, in Schüppchen vorkommenden Mineral ohne jede Einschlüsse hier nichts Bemerkenswerthes berichten.

Gehen wir nun zu den accessorischen Gemengtheilen über.

Eisenglanz.

Er kommt nur selten in sechsseitigen rothen Schüppchen vor, fast immer sind es unregelmässige dunkle Körner, an denen nicht häufig rhomboëdrische Krystallflächen zu erkennen sind. Man könnte all' diese opaken Körner für Magneteisen halten, doch unterscheiden sie sich von demselben schon durch ihren eigenthümlichen bläulichen Glanz, wie er bei jenem nie zu sehen ist, und der besonders hervortritt, wenn eine Krystallfläche, und nicht ein durchschliffenes Körnchen das Licht reflectirt. Das Mineral ist dem Eisenglanz im rothen Gneiss (Kalkowsky, Glimmerschiefergebiet von Zschopau) vollkommen ähnlich. — Man könnte beinahe geneigt sein, es als wesentlichen Gemengtheil aller dieser Schiefer aufzufassen. So fehlte es in 30 Vorkommnissen von Glimmerschiefern nur 8 Mal, in 14 von Hornblendeschiefern gar nicht. Es scheint in diesen Gesteinen dieselbe Rolle zu spielen, wie etwa das Magneteisen in den Eruptivgesteinen.

Eisenkies.

Der Eisenkies kommt in 30 Handstücken von Glimmerschiefern 14 Mal, in 14 von Hornblendeschiefern 7 Mal vor. Auch in den Kalkglimmerschiefern und Quarziten findet er sich. Vom Eisenglanz unterscheidet ihn seine Farbe und sein Glanz, doch muss bemerkt werden, das einiges von dem, was hier als Schwefelkies bezeichnet ist, dem Glanze nach auch Kupferkies u. s. w. sein kann. Manchmal lassen grosse, mit schönen, wohl meist dem Würfel angehörigen Krystallflächen ausgestattete Schwefelkiese auf diesen intacten Flächen Streifung erkennen.

Staurolith.

..ENGOTT sagt in seinen „Mineralen der Schweiz“ bei
..bung der Vorkommnisse des Stauroliths, dass er auch
..gen anderen Punkten in Tessin an der Südseite des
..hard“ auftrete. Obgleich nun die Südseite des St.
..d ein etwas ausgedehnter Begriff ist und jede nähere
..ung fehlt, so scheint doch demnach der Staurolith
..akroskopisch in diesen Schiefern bekannt zu sein.
..ls ergiebt es sich aber durch diese Untersuchungen,
.. ein ziemlich wichtiger mikroskopischer Bestandtheil
..n ist. Er tritt in Körnern und Säulen von goldgelber
.. blassgelber Farbe auf, bei welchen stets die Aus-
..srichtung mit einer krystallographischen Axe zusam-
.. Die Säulen erreichen die nicht unbeträchtliche Breite
.. Mm. und dem entsprechende Länge und sind häufig
..rchwachsen, nach Analogie aller anderen Vorkomm-
.. schliessen, von Quarz. Dichroismus ist bei den
..er gefärbten zu beobachten, auch ist eine Spaltbarkeit
.. nicht selten erkennbar. Der Staurolith findet sich
..limmerschiefer-Handstücken 19 Mal, in 14 Hornblende-
..n 9 Mal.

Zirkon.

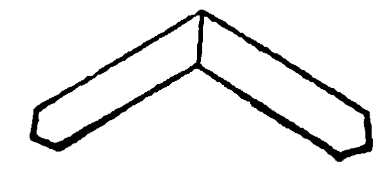
..n ersten Male vom Zirkon als mikroskopischem Ge-
..mengtheil ist die Rede in einem Briefe ZIRKEL's im
..ahrbuch für Mineralogie 1875, pag. 628. Nach dem-
..findet sich der Zirkon mikroskopisch in den lichten
..hen Granuliten, in den Eklogiten des Fichtelgebirges
.. den archäischen krystallinischen Schiefern, Gneissen
..mmerschiefern der beiden nordamerikanischen Terri-
..evada und Utah. Dann fand ihn TÖRNEBOHM in Felsit-
..n, Eurit und Hälleflinta von mehreren Localitäten,
..ch aber in Graniten und vorzüglich in solchen aus
..n.*)
.. unerwartet grossem Maasse kommt nun auch der
..in diesen südlichen Schiefern des St. Gotthard vor.
.. den Glimmerschiefern 1118,8, 1808,3, 1843 Meter,
.. Hornblende-führenden Schiefern 94, 393,4, 1426,
.. 1871, 2660, 2482,7, 2711 Meter, in den Kalk-
..schiefern 1816,5, 2792,8 Meter vom Eingang (ent-
..d den Nummern 73, 89, 91; 26, 55, 76b, 77, 92,

---

*) ..gl. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1877. Heft I. pag. 97.

99, 104, 108; 87, 111) finden sich unzweifelhafte grössere Zirkone, welche bis zu 0,4 Mm. lang und 0,05 Mm. breit werden und welche z. B. dem typischen Zirkon im Eklogit des Fichtelgebirges, dessen makroskopisches Vorkommen schon lange durch SANDBERGER bekannt ist, völlig gleichen. Zur Bestätigung wurde aber noch folgender Versuch ausgeführt. Durch Vorversuch wurde festgestellt, dass der Zirkon jedenfalls nicht bedeutend von Flusssäure angegriffen wird. Dann wurden ungefähr 7 Gramm von demjenigen Handstück, welches wohl am reichsten an Zirkon ist, von dem Hornblendeschiefer 2260,6 Meter vom Eingang (No. 99), durch mehrtägiges Erwärmen im Wasserbade mit Flusssäure, welche andere Gemengtheile zersetzt, an Zirkon angereichert und schliesslich durch Schmelzen im Gebläse mit kohlensaurem Kali-Natron aufgeschlossen. Dadurch entsteht nach WÖHLER, nach dessen Angabe dieser Versuch ausgeführt ist, ausser dem kieselsauren Natron ein Natronzirkonerde-Silicat, das in Wasser unlöslich ist. Es wurde also durch Digeriren mit Wasser das kieselsaure Natron weggeschafft, das Doppeltsilicat mit Salzsäure zersetzt, zur Trockne verdampft, um die Kieselsäure zu entfernen, und in Salzsäure-haltigem Wasser gelöst. Um das entstandene Chlorzirkon von Eisen zu befreien, wurde neutralisirt und mit unterschwefligsaurem Natron erhitzt. Dadurch fiel völlig eisenfreie Zirkonerde. Die Lösung derselben ertheilte, als am meisten charakteristische und nur dem Zirkon zukommende Reaction, nachdem sie mit Salzsäure angesäuert war, dem Curcumapapier eine braune Färbung. Durch Betupfen mit Kalilauge verwandelte sich dies Braun nicht in ein Dunkelblau, wie es bei der durch Borsäure hervorgerufenen Färbung der Fall ist. — Dieser bestätigende Versuch wurde angestellt, weil sich in unseren Schiefern gar nicht selten Zwillinge dieses Minerals vorfinden, deren Identität mit Zirkon zu constatiren von besonderem Interesse war.

Zwillinge von Zirkon sind nämlich bekanntlich bis jetzt nirgends beobachtet worden, trotzdem der sonstige Isomorphismus mit Zinnstein und Rutil das Vorkommen derselben überaus wahrscheinlich machte. Die Zwillige befolgen, soviel ersichtlich ist, und wie man auch erwarten kann, dasselbe Gesetz wie diejenigen des Zinnsteins und Rutils, Zwillingsebene ist $P\infty$. Ihr Aussehen ist folgendes:



Da der Mittelkantenwinkel von P beim Zirkon 84° 20′ beträgt, so berechnet sich bei den Zwillingen nach P∞ der Winkel, den die Hauptaxen der beiden verwachsenen Säulen miteinander bilden, auf 114° 43′ 40″. Diesen Winkel könnte man bei der Messung nur dann finden, wenn der betreffende Zwilling ganz genau in der Horizontalebene liegen würde. Die Zwillinge nehmen nun aber alle möglichen Neigungen gegen die Ebene des Mikroskopirtischchens ein und man erblickt deshalb auch grössere und kleinere Winkel. Dieselben wurden bei einigen ziemlich horizontal liegenden, verzwillingten Individuen gemessen und dabei folgende Werthe erhalten:

110°
112½°
115°
115°
117⅔°
121°

Die Krystallform der Zirkone ist ∞P . P. Mitunter glaubt man eine Zuspitzung durch eine ditetragonale Pyramide, mPn, zu erblicken. Im Allgemeinen sind sie vollkommen durchsichtig, „von ideal reiner Substanz", wie ROSENBUSCH von den Zirkonen sagt, von schöner, etwa nelkenbrauner Farbe und mit ganz scharfer Umrandung. Es kommen jedoch, wenn auch seltener, Säulen vor, die, was Krystallform, Zwillingsbildung und scharfe Umrandung anbetrifft, sich in Nichts von den anderen unterscheiden, dagegen fast farblos sind, oder eine andere, trübere, vielleicht aschgrau zu nennende Farbe besitzen. Makroskopische Zirkone von ähnlichem Aussehen sind z. B. von Bumcamp - County in Nordcarolina in Nordamerika bekannt. Farblose mikroskopische Zirkone erwähnt auch TÖRNEBOHM. Säulen dieser Art kommen z. B. in dem Gesteine 1802,6 M. vom Eingang (No. 85) vor.

Eine andere Merkwürdigkeit, welche der Zirkon darbietet, ist die, dass er in ungemein winzigen Individuen fast in keinem Handstücke fehlt. So findet er sich in 30 Glimmerschiefern 24 Mal, in 14 Hornblendeschiefern fehlt er gar nicht, in 9 Kalkglimmerschiefern fehlt er nur ein Mal und selbst in den Quarziten kommt er vor. Diese winzigen Zirkone sind oft in Gruppen angesammelt. Werden die kleinsten Säulen von der Schliffebene durchschnitten, so erscheinen sie als dunkle Punkte. Die kleinen Kryställchen haben genau dasselbe Aussehen, wie die grösseren Krystalle; sogar die Zwillinge finden sich in ganz winzigen Exemplaren vor und ein Theil dieser Mikrolithen besitzt ferner auch die vorhin erwähnte aschgraue Farbe, oder ist farblos. — Zu bemerken

ıaline mit dunklem Kern und hellerem Rand findet, z. B. ıesterfield in Massachusetts. Auch kommen einige Kry- vor, welche eine Mittelstellung zwischen beiden Modifi- ıen einzunehmen scheinen.

Die Turmaline beiderlei Art sind in den Glimmerschiefern gewöhnlich, in den Hornblendegesteinen wurden sie nicht ıchtet.

Feldspath.

Der Feldspath, der fast nur Orthoklas ist, ist hier wegen r Farblosigkeit und Klarheit häufig schwer vom Quarz terscheiden. Er kommt in krystallinischen Körnern vor, m polarisirten Licht zuweilen als Zwillinge zu erkennen Er lässt sich vom Quarz am besten durch die geringere sität der chromatischen Polarisation unterscheiden. Auch das ein Merkmal für ihn ab, dass gewöhnlich ein klein ; Plagioklas mit ihm vergesellschaftet ist. Er wird in ıren Schiefern so häufig, dass man dieselben als Gneisse ezeichnen hätte; doch unterscheiden sie sich, wie es ıt, ausser durch den grösseren Feldspathgehalt nicht von Glimmerschiefern und da diese auch accessorisch Feld- führen, so ist es wohl nicht von Bedeutung, hier eine ıe zwischen beiden zu ziehen. — Zuweilen ist zersetzter path vorhanden; so erkennt man in einigen Fällen ıtzige Massen, an denen noch undeutliche Zwillings- ıng zu sehen ist. Kohlensäure - Einschlüsse wurden nur .l im Feldspath beobachtet.

Granat.

)ie Granaten kommen fast gar nicht in eigentlicher mi- opischer Kleinheit vor, meistens sind es grosse Individuen ı Haselnussgrösse und selbst noch grösser. Krystallform wie in krystallinischen Schiefern überhaupt immer, das bendodekaëder. Sie sind stets von rother Farbe und, lle ähnlich vorkommenden beobachteten Granaten nicht gen. Dass ein grosser Theil der Einlagerungen Quarz st wahrscheinlich, weist doch die Polarisation und der l an einem solchen Einschluss beobachtete Gehalt an ;er Kohlensäure darauf hin. Manchmal erzeugen die vom Granat eingenommenen Stellen den Eindruck von äumen, doch muss es dahin gestellt sein, ob es wirklich .ten sind. — Die Granaten scheinen in den Glimmer- ern häufiger zu sein, als in den Hornblendeschiefern.

Graphit.

Z. B. die Gesteine 1190,7 und 1808,3 Meter vom Eingang (No. 75a, 89) finden sich angefüllt von flockenweis vertheilten, undurchsichtigen, winzigen Körnern mit zackigen Conturen und ohne Glanz. Dieses Mineral gleicht dem Graphit, wie er in den als Graphitschiefer geltenden Gesteinen von Glaserndorf in Böhmen und der hohen Kulge in Schlesien vorkommt, vollständig und ist wohl mit ziemlicher Sicherheit als Graphit zu bezeichnen.

Apatit.

Wenn Apatit in diesen Schiefern vorkommt, so hat er jedenfalls nur sehr selten die Form der Apatite, wie man sie in den Eruptivgesteinen kennen gelernt hat. Gewisse farblose, scharf umrandete, unregelmässige Körner wird man aber als solchen in Anspruch nehmen dürfen, da ja der Apatit in dieser Form in krystallinischen Schiefern nicht selten ist und da folgender Versuch das Vorhandensein von Phosphorsäure in dem Gestein sicher bewies. Von dem Amphibolglimmerschiefer 481 M. vom Eingang (No. 60), welcher reich an diesen Körnern war, wurde eine Probe mit Salzsäure gekocht, filtrirt, etwaige Phosphorsäure an Erdalkalien gebunden durch Ammoniak gefällt und der Niederschlag in Salpetersäure gelöst. Diese Lösung gab mit molybdänsaurem Ammon den gelben Niederschlag, welcher, in Ammonik gelöst, mit Magnesiasulfat den charakteristischen weissen Niederschlag lieferte.

Der Apatit enthält auch zuweilen Flüssigkeitseinschlüsse. Er ist übrigens in diesen Gesteinen nicht so häufig, wie man wohl glauben könnte. Es sind nur wenige Präparate, in denen der so charakterisirte Apatit mit Sicherheit zu erkennen ist.

Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, dass in den Glimmerschiefern, jedenfalls als Zersetzungsproduct, Eisenoxydhydrat auftritt, und dass in dem grauen Glimmerschiefer 190 M. vom Eingang (No. 41) ein Mineral beobachtet wurde, das vielleicht Disthen ist.

II. Die Hornblende-führenden Schiefer.

Sie bestehen im Allgemeinen aus Hornblende, Magnesiaglimmer, Feldspath und Quarz. Beim eigentlichen Hornblendeschiefer tritt der Quarz zurück und beim Hornblendeglimmer-

schiefer der Feldspath. Eisenglanz und Zirkone, entweder grössere oder ganz winzige, fehlen in keinem Hornblendeschiefer. Accessorisch sind ausserdem Talk und die übrigen beim Glimmerschiefer erwähnten Mineralien. Unter diesen sind die Zirkone, was die Krystallform, Häufigkeit und Grösse anbetrifft, ausgezeichneter als diejenigen in den Glimmerschiefern. Als in diesen letzteren nicht beobachtetes accessorisches Mineral tritt in den Hornblendeschiefern zuweilen noch Kalkspath auf, dessen beim Kalkglimmerschiefer Erwähnung geschehen soll. Was nun die

Hornblende

betrifft, so kommt dieselbe hauptsächlich in grossen, dunkelgrünen Säulen vor, welche zuweilen büschelförmig angeordnet sind. Quer durchschnitten zeigen sie ausgezeichnete Hornblendespaltbarkeit; der Länge nach durchschnitten erscheinen sie demgemäss sehr fasrig und könnten so vielleicht mit stark parallel-lamellirten Biotit-Durchschnitten verwechselt werden, von denen die Hornblende jedoch sehr genau durch den ganz verschiedenen Dichroismus zu unterscheiden ist. In dem die Gesteinssammlungen des Tunnels begleitenden Protocoll ist bei der makroskopischen Beschreibung der Handstücke, soweit dieselbe bis jetzt vorhanden ist, öfters die Rede von Pseudomorphosen des Magnesiaglimmers nach Hornblende und von in Glimmer umgewandelten Hornblendestrahlen. Wenn auch solche Pseudomorphosen bekannt sind und die Betrachtung der Handstücke leicht einer solchen Auffassung Vorschub leisten könnte, so belehrt doch das Mikroskop eines anderen. Alle Erscheinungen, welche da, wo ein Mineral sich in ein anderes umwandelt, offenbar werden, fehlen; dagegen widerspricht die stets haarscharfe Aneinandergrenzung des Glimmers und der Hornblende einer solchen Umwandlung. — Bemerkenswerth ist noch, dass die Hornblendestrahlen fast stets (von Quarz oder Feldspath?) durchwachsen sind.

III. Der Kalkglimmerschiefer.

Die wesentlichen Gemengtheile der Kalkglimmerschiefer sind Kalkspath, Quarz und Magnesiaglimmer. Accessorisch Hornblende, Eisenglanz, Schwefelkies, Staurolith, Granat, Zirkon und Feldspath. Einer besonderen Erwähnung werth ist das Gestein 2743 M. vom Eingang (No. 110). Es besteht etwa zu gleichen Theilen aus grossen Krystallen von Kalkspath mit gut ausgeprägter Spaltbarkeit und Zwillingsstreifung,

aus grossen Säulen von Staurolith und klaren Körnern von Quarz. Dazu tritt verhältnissmässig sehr viel Zirkon von schöner Farbe und mit nicht seltener Zwillingsbildung, glänzender Schwefelkies und Magnesiaglimmer von jener hellgelbbraunen Modification.

Kalkspath.

Der Kalkspath in den Kalkglimmerschiefern und als accessorischer Gemengtheil der Hornblendeschiefer kommt auch wohl in jenen unscheinbareren Körnern vor, wie in den Dolomiten, häufig aber in grösseren Individuen, an denen man die Spaltbarkeit zugleich mit der Zwillingsstreifung nach — $^1/_2$ R gut beobachten kann.

Die Kalkspathe sind nun zuweilen mit Einschlüssen erfüllt, die bei schwacher Vergrösserung meist nur als Staub erscheinen, sich bei starker Vergrösserung aber als Flüssigkeitseinschlüsse erweisen. Ist dies schon bemerkenswerth, so ist es noch viel auffälliger, dass einige derselben Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure sind, wie sie auch in den Quarzen dieser Gesteine vorkommen. Da diese Einschlüsse meist sehr winzig und viel weniger deutlich im Kalkspath, als im Quarz zu erkennen sind, so können dieselben einer nicht ganz genauen und nicht mit stärkster Vergrösserung operirenden Untersuchung leicht entgehen. Lässt man es aber nicht an Zeit und Mühe fehlen, so findet man, wenn auch selten, in unzweifelhaftem Kalkspath Einschlüsse mit schnellbeweglicher Libelle, die bei gelinder Erwärmung verschwindet und nach einiger Zeit wieder auftritt. — Bisher sind Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure noch nicht im Kalkspath beobachtet worden und es sind dieselben, wie man vielleicht hat glauben können, auch gar nicht in diesem Mineral zu vermuthen gewesen.

IV. Die Quarzite.

Ueber die ungefähr zuckerkörnigen, fast schneeweissen Quarzitschiefer, welche einzelne Lagen zwischen den anderen Schiefern bilden, ist hier nur wenig zu sagen. Es ist klar, dass wegen der Anwesenheit des vielen Quarzes Kohlensäure-Einschlüsse in ihnen im Allgemeinen häufig sind. Accessorisch enthalten sie Talk, Magnesiaglimmer, Eisenglanz, Schwefelkies, Kalkspath, Zirkon.

Die Gesteine des nördlichen Theils.

Der Granitgneiss.

nitgneiss (Gneissgranit STUDER's, zur Finster-
gehörig) erstreckt sich vom Eingang des Tun-
2000 Meter in das Innere hinein, wie es auch
e von K. v. FRITSCH zu erwarten ist. Er besitzt
des gewöhnlichen Alpengranitgneisses mit weissem
nig mattgrün gefärbtem Feldspath, klarem Quarz
chenräumen der Feldspathkörner und schwarz-
ner. Von den Schiefern des südlichen Theils
dig verschieden. Im Gegensatz zu diesen wur-
ine Einschlüsse von flüssiger Kohlen-
tet. Man findet zwar sehr viel Flüssigkeits-
wohl in den Quarzen, wie in den Feldspäthen;
ellen sind entweder stillstehend, oder sich nur
d, oder wenn sie selbst, besonders in sehr klei-
sen, ziemlich stark beweglich sind, so besitzen
t jenes charakteristische Aussehen der Bläschen
lensäure und verschwinden auch nicht beim Er-
r einige bewegliche Libellen wurde constatirt,
iner Erhitzung, bei welcher der Canada-Balsam
in's Kochen gerieth, nicht zur Absorption ka-
d vielleicht Einschlüsse von kohlensäurehaltigem
Salzlösung; aber in 27 Handstücken von Granit-
den damit zusammenhängenden Gneissen und
ern wurde auch nicht ein einziger Einschluss
oider Kohlensäure gefunden. Es ist dies um so
ale gerade vom nördlichen Theil des St. Gotthard
nt und zwar ziemlich früh bekannt worden sind.
LSANG *): „Zur Beobachtung der flüssigen Kohlen-
nitquarze kenne ich kein interessanteres Gestein
tgneiss des St. Gotthard", und ZIRKEL **): „Aus-
ebilde dieser Art liegen z. B. im Quarz des
aus den Schöllenen oberhalb Göschenen auf
des St. Gotthard; ein solcher Einschluss war
ang, 0,006 Mm. breit; das in der liquiden
ehr lebhafte, mobile Bläschen mass 0,0015 Mm.

g zu der Abhandlung „Ueber Flüssigkeitseinschlüsse in
c. Ann. Bd. CXXXVII. pag. 265.

opische Beschaffenheit der Gesteine und Mineralien,

im Durchmesser.". Doch werden wir sehen, dass in den auf die Gneisse folgenden Marmorarten wieder Kohlensäureeinschlüsse zu finden sind.

Ausser etwas Schwefelkies, oder ähnlichen Kiesen, einigen Granaten und etwas Apatit ist der Granitgneiss frei von accessorischen Mineralien, mit Ausnahme von einem, das dafür allerdings in fast jedem Handstück und oft in grosser Menge vorkommt. Es ist nach KALKOWSKY*) der Salit. Er beschreibt denselben in seiner Schrift folgendermaassen: „Die winzigen Individuen von Salit, welche in ungeheurer Menge in den Feldspäthen liegen, haben oft als Endigung die halbe Pyramide. Wo dieselben etwas seltener liegen, da kann man sie wohl einzeln in's Auge fassen und ihre Form bestimmen; es sind lange dünne Säulen mit Pyramidenendigungen in allmählichem Uebergange bis zu kurzen, dicken, die oft in Folge ungleichwerthiger Ausbildung der Pyramidenflächen Sechsecke mit abwechselnd kurzen Seiten darstellen. Die Linien, welche die Durchschnitte durch die Flächen der Säulenzonen darstellen, sind oft nicht gerade ausgebildet, sondern ausgebuchtet und ausgezackt. Im Querschnitt zeigen diese Mikrolithen meist rundliche Figuren, oder solche, bei denen zwei gerade Linien einen ungefähr rechten Winkel bilden, während die übrige Begrenzung von einer Curve gebildet wird. Sehr viele Mikrolithen haben allerdings anscheinend ganz unregelmässige Conturen. Zwillinge wurden nicht beobachtet. Vortrefflich lässt sich an den Mikrolithen, aber ebenso an den grösseren Säulchen und Körnern eine Spaltbarkeit erkennen, welche die Längsaxe der Kryställchen bald gerade, bald geneigt durchquert. Neben der Spaltbarkeit nach der Basis ist für den Salit noch die nach dem Orthopinakoid charakteristisch. Der Salit ist im Schliff, oft ganz farblos, meistens ganz schwach grünlich gefärbt; andere und intensivere Farben wurden nicht beobachtet. Wie es für die Abarten des Pyroxens erforderlich ist, besitzen die Salite ein starkes Lichtbrechungsvermögen. Im Zusammenhange mit diesem zeigen sie in polarisirtem Lichte bunte, grelle Farben. Da entweder die Kryställchen der Hauptaxe nach ausgedehnt sind oder in anderen Fällen recht schön die der Hauptaxe parallele Spaltbarkeit nach dem Orthopinakoid darbieten, so war die Auffindung der optischen Bisektrix recht leicht; sie bildet mit der Hauptaxe den für die Pyroxene charakteristischen grossen Winkel. Die Salite sind meist recht frisch. Flüssigkeitseinschlüsse sind häufig, sonst umschliesst er keine fremden Mineralien."

*) Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil. E. KALKOWSKY, TSCHERMAK's mineral. Mittheil. 1875. Heft II. pag. 49.

ist; ist man doch z. B. auf die nicht hexagonale Natur des Magnesiaglimmers durchaus nicht durch sein optisches Verhalten hingewiesen worden.

Bei ungefähr 2000 Meter vom Eingang geht der Granitgneiss in Gneiss über. Beide Gesteine unterscheiden sich mehr in der Anordnung der Bestandtheile, als durch diese selbst, indem in den Gneissen die schiefrige Natur mehr hervortritt. Was von den Flüssigkeitseinschlüssen des Granitgneisses gesagt ist, gilt auch von denen des Gneisses. Es findet sich ferner auch der Salit in letzterem Gesteine vor, allerdings in geringerer Menge. Mit Einschlüssen angefüllte Feldspäthe sind im Gneisse seltener; Plagioklase fehlen nicht. Dagegen besitzt der Gneiss als accessorische Gemengtheile noch den Kalkspath und den Zirkon. Der Kalkspath findet sich in zusammenhängenden Körnern, auch in einigen grösseren Individuen. Zuweilen erblickt man ein gut ausgebildetes Rhomboëderchen mitten im Quarz. Der Zirkon ist entweder fast farblos, oder schwach nelkenbraun. Auch Zwillinge finden sich vor. In dem Präparat von No. 37, 2315 Meter vom Eingang, das sich ziemlich reich an Zirkon erweist, ist auch eine in mehrere Stücke zerbrochene Zirkonsäule zu beobachten. Man kann sehr gut sehen, wie die einzelnen Stücke aneinander passen. Dieselben Druckkräfte, welche diese Zerbrechung verursachten, mögen auch die vorhin erwähnte Biegung der Plagioklase veranlasst haben.

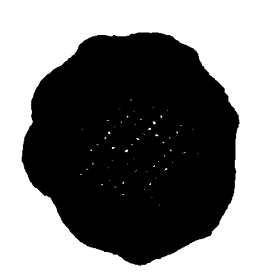
Von 2605 Meter vom Eingang ab bis zu etwa 2780 Meter herrschen Kalksteine vor, nur einmal von Gneiss unterbrochen. Dieselben sind zum Theil Cipolline, helle, durch Talk geschieferte Marmorarten, ähnlich, und wahrscheinlich übereinstimmend mit denjenigen, welche am Ausgang des Urner Lochs hinter der alten Kirche anstehen. In ihnen kommt der Feldspath in grossen, vielfach schön verzwillingten Individuen vor. Er enthält stellenweise viel Flüssigkeitseinschlüsse. Ausserdem finden sich noch in dem Marmor Quarzkörner, Talkblättchen, Schwefelkiese und kleine Zirkone vor. Im Quarz sind auch zuweilen Rhomboëderchen von Kalkspath zu erblicken. In dem Quarz finden sich auch wieder Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure vor.

Die neue Oberalpstrasse hat bei Andermatt vorherrschend schwarze Kalke und Thonglimmerschiefer durchschnitten, die aber auch Einlagerungen von Quarzit und selbst von Gneiss enthalten. Wahrscheinlich ihnen entsprechend ist ein grosser Theil der Kalksteine durch dunkle Massen, die jedenfalls Graphit sind, ganz schwarz gefärbt. In diesem Gestein kommt zuweilen die bei den südlichen Gesteinen als dritte Modification

des Magnesiaglimmers beschriebene Biotitart vor, auch mit jenen Nädelchen versehen.

In einigen dieser schwarzen Kalke, z. B. in den Nummern 43 und 55, 2593 und 2765 Meter vom Eingang, erblickt man ganz eigenthümliche Gebilde, welche man leicht für fossile Spongien, Korallen und dergleichen ansehen kann. Es sind schwarze Netzwerke auf weissem Grunde, die von derselben dunklen, impelluciden Substanz hervorgebracht werden, die auch sonst das Gestein schwarz färbt und die wohl Graphit ist.

Das deutlichste dieser Netzwerke, welche ungefähr 4,4 Mm. Durchmesser besitzen, hat etwa folgendes Aussehen:



Die Meinung, dass diese Gebilde Ueberreste von Korallen und dergl. sind, würde dadurch unterstützt werden, dass sie von einer Stelle herstammen, welche nicht entfernt ist von dem Auftreten von liassischen und jurassischen Schichten. Doch ergab eine nähere Untersuchung gar kein Anzeichen einer organischen Natur und auch Prof. Zittel in München, dem die besten Exemplare dieser Gebilde übersandt wurden, erklärte, „er sei nicht im Stande, eine organische Structur in denselben zu erkennen und er würde es für sehr gewagt halten, nach diesen undeutlichen Anzeichen auf das Vorkommen von Korallen zu schliessen." Diese eigenthümlichen Zeichnungen erklären sich vielleicht aber auf eine andere Weise. Mir scheint es nämlich, dass sie die Kalkspathspaltbarkeit erkennen lassen und da nun in all diesen dunklen Gesteinen einestheils Kalkspath von theilweise ausgezeichneter Spaltbarkeit, anderentheils Graphit in allen möglichen Haufen und Flocken zu erblicken ist, so halte ich dafür, dass diese Gebilde Kalkspäthe sind, in deren Spalten sich Graphit angesammelt hat. Wenigstens hält es schwer, da diese Gebilde nach dem Urtheile Zittel's nicht für organische Reste zu halten sind, eine genügende andere Erklärung zu finden.

Die letzte in der Sammlung befindliche Nummer, No. 56, 2783 Meter vom Eingang, ist ein heller Thon. Mit ihm scheinen die liassischen oder jurassischen Schichten auf der Karte von K. v. Fritsch zu beginnen, von denen Proben jedenfalls bei der nächsten Ausgabe von Handstücken zur Vertheilung gelangen werden.

Als wichtigste Resultate dieser Untersuchungen möchte ich folgende noch einmal kurz anführen.

Die Quarze der südlichen Schiefer des St. Gotthard besitzen in sehr grosser Menge Einschlüsse von liquider Kohlensäure, die zum Theil sogen. Doppeleinschlüsse sind. Dagegen wurden in den aus dem Tunnel stammenden Granitgneissen und Gneissen des nördlichen Theils keine solche Einschlüsse beobachtet, wohl aber in den Cipollinen daselbst.

Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure kommen auch im Kalkspath vor.

Die Schiefer des südlichen Theils des St. Gotthard sind ausser den bis jetzt in ihnen bekannten Schwefelkiesen und Granaten reich an Eisenglanz, Staurolith, Turmalin und Zirkon. Von den beiden letzten Mineralien kommen mehrere, auch makroskopisch bekannte Varietäten vor. Der Zirkon findet sich auch in den Gneissen und Kalken des nördlichen Theils des St. Gotthard.

Vom Zirkon giebt es Zwillinge. Dieselben befolgen das Zwillingsgesetz des Zinnsteins und Rutils.

Die Hornblendeschiefer des südlichen Theils des St. Gotthard enthalten ziemlich zahlreiche Individuen von Kalkspath.

Das chloritähnliche Mineral, wie es als Einlagerung 797 Meter vom nördlichen Eingang des Gotthardtunnels vorkommt, ist Helminth und dieser ist nicht hexagonal, sondern rhombisch oder monoklin.

Natürlich werde ich nicht verfehlen, die noch einlaufenden Sendungen von Tunnelgesteinen zu untersuchen und etwaige neue Resultate zu berichten.

Schliesslich kann ich es nicht unterlassen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Zirkel, für die mir bei dieser Arbeit bewiesene Unterstützung mit Rath und That meinen innigsten Dank abzustatten.

2. Notiz über die Bedeutung der Schlieren für das tektonische Verständniss der massigen Eruptiv-Gebilde.

Von Herrn Ed. Reyer in Wien.

Die Anschauungen über die Tektonik der massigen Eruptivgesteine sind derzeit noch nicht fixirt. Insbesondere scheint mir die Ansicht, die grossen Granitmassen seien als Stöcke aufzufassen, nicht unbedingt zu billigen.

Es drängt sich vielmehr die Frage auf, ob denn nicht der Granit ebenso, wie jedes andere eruptive Gestein zuerst durch Spalten emporgedrungen sei, dann sich aber als Strom auf dem Meeresboden ausgebreitet habe? —

Weil an ein oder der anderen Stelle einer grossen Granitmasse eine durchgreifende Lagerung gegen das Nebengestein nachgewiesen ist, wird behauptet, die ganze Masse sei ein Stock. — Das ist eine willkürliche Verallgemeinerung! Allerdings ist das Magma an den besagten Stellen unzweifelhaft emporgedrungen. Es ist aber auch ganz wohl möglich, dass die übrigen Massen, an welchen eine derartige durchgreifende Lagerung gegen das Nebengestein nicht nachgewiesen ist, als Strom aufgefasst werden müssen, welcher sich aus der beobachteten Ausbruchstelle ergossen hat. Endlich ist es ja auch möglich, dass die Eruptionspunkte mitten in dem Granitgebiete liegen und demzufolge nirgend eine durchgreifende Lagerung zu beobachten ist. Ein vorsichtiger Beobachter wird gewiss nicht behaupten, eine solche Masse sei ein Stock schlechtweg.

Die Lösung derartiger Fragen und mithin das tektonische Verständniss der massigen Eruptiv-Gesteine, wird ermöglicht durch die Bestimmung des Streichens und Fallens der Schlieren*) im Magma, wie hier gezeigt werden soll.

Unsere Ableitung geht aus von der Beobachtung der Fliess-Bewegung.

Bei dieser Betrachtung kann man zunächst nicht die ganze Masse im Auge behalten, sondern muss eine bestimmte Reihe

*) Schlieren sind physikalisch verschiedene, durch Uebergänge untereinander verbundene Massen in einem gasförmigen, flüssigen oder erstarrten Körper.

von Flüssigkeitstheilen, einen Flüssigkeitsfaden, verfolgen. Betrachtet man nun einen solchen, senkrecht zur Unterlage stehenden Faden, so findet man bekanntlich, dass er in der Zeiteinheit nicht als solcher weiterrückt, sondern dass die Theilchen, je näher der festen Unterlage, um so langsamer sich vorwärts bewegen. Der Faden bleibt am Boden des Flusses fast ruhig, in den höheren Theilen aber wandert er vor. Er wird mithin gebogen in der Richtung des Fliessens; denselben verzögernden Einfluss, wie die Grundlage, üben auch die Seitenwände des Kanales. Die inneren Theile des Flusses strömen rascher, als die dem Flussbette anliegenden Massen.

In dieser Weise nun bewegen sich nicht bloss unsere fliessenden Gewässer in deren Betten, sondern auch die Lavaströme und die Gletscher. —

Fliesst die Flüssigkeit in einer Röhre, so wird die Verzögerung der Bewegung ringsum eintreten. Fasst man in diesem Falle die Flüssigkeitstheilchen in's Auge, welche in einer Fläche im Querschnitte der Röhre liegen, so wird man sehen, wie diese Fläche an den Rändern, wo sie an der Röhrenwandung anliegt, gefesselt bleibt, während die Theilchen je näher dem Centrum, um so grössere Wege in der Zeiteinheit zurücklegen. Die ursprünglich ebene Fläche wird sich in der Mitte in der Richtung des Fliessens ausbauchen und endlich zu einem Sacke ausziehen. Die der Wand naheliegenden Theile der besagten Fläche müssen sich also schliesslich an die Röhrenwandung anschmiegen.

Diese Ableitung gilt offenbar auch für das in einer Spalte empordringende Magma.

Auch in diesem Falle werden die Theile, welche der Wandung naheliegen, langsamer fliessen. Die Folge davon ist, dass in den Spaltengängen Stockung des Magma eintritt, während in den Spaltweitungen fort und fort frische Massen nachschieben. — Die stockenden Theile geben an die Umgebung Wärme ab und erstarren, während in den Weitungen das volle Lumen durch frische, heisse Nachschübe offengehalten wird.

Es bildet sich also in dem Gange eine Röhre, in welcher, als dem Förderungsschlot, das Magma fortwährend empordringt, und aus welcher sich der Eruptionsbrei über die Erdoberfläche in ein oder mehreren Strömen ausbreitet.

In den derartigen Förderungswegen wird das Magma, wie gesagt, ebenso sich bewegen, wie jede Flüssigkeit. Die Theile, welche ursprünglich in einer Ebene im Querschnitte des Ganges lagen, werden durch die nachdrängenden Massen seitwärts gedrängt, sie schmiegen sich der Wandung an. Die zur Erdoberfläche gelangenden Massen aber breiten sich flach aus.

Diese Betrachtung würde für unsere tektonische Frage bedeutungslos sein, wenn das Magma homogen wäre.

Das ist aber bekanntlich nicht der Fall. Fast in jeder Eruptionsmasse treffen wir Verschiedenheiten des Bestandes und des Gefüges. Da tritt ein Gemengtheil vor, dort zurück; da ist das Gestein granitisch, dort glasig; hier ist die Grundmasse besser, an einer anderen Stelle schlechter individualisirt.

Oft springen diese schlierigen Verschiedenheiten des Magma leicht in's Auge, insbesondere, wenn ein bedeutender Unterschied im Gehalte an Basen, mithin in der Färbung des Gesteins herrscht. Auf Entfernung schon sieht man in diesem Falle, dass das Magma fleckig und streifig ist.

Diese Thatsache in Verbindung mit unserer Betrachtung über das Fliessen des Magma setzt uns aber in Stand, die aufgeworfene tektonische Frage zu lösen.

Wir haben gesehen, dass sich die ursprünglich horizontalen Lagen im Gange den Wänden des Nebengesteins anschmiegen, auf der Erdoberfläche aber platt ausbreiten müssen, mit anderen Worten, dass unter normalen Verhältnissen die Schlieren im Gange das Streichen des Ganges theilen und senkrecht stehen müssen, dass sie sich hingegen im Strome horizontal ausbreiten.

Verfolgt man nun bei der Aufnahme eines Gebietes massiger Eruptiv-Gebilde das Streichen und Fallen der Schlieren, so erhält man den Schlüssel zum Verständnisse der Tektonik desselben.

Wo die Schlieren im Allgemeinen flach liegen, da herrscht die Stromform, wo sie senkrecht stehen, da ist das Magma emporgedrungen.

Ich glaube, dass diese kurze Skizze am Platze ist, weil derzeit viele Gebiete mit massigen Eruptivgesteinen aufgenommen werden, und es gewiss wünschenswerth ist, dass jede Erleichterung der Aufnahme und des Verständnisses möglichst bald allgemein verwerthet werde.

Im Laufe des nächsten Jahre hoffe ich das Ergebniss meiner bezüglichen Aufnahmen im Erzgebirge mittheilen zu können. Sie sollen die Anwendbarkeit der angezeigten Methode erweisen.

---

3. Ueber einige astylide Crinoiden.

Von Herrn Clemens Schlüter in Bonn.

Hierzu Tafel I—IV.

Nachdem die Kenntniss der fossilen Crinoiden seit der grundlegenden Arbeit des Danziger Gelehrten S. Miller's in ausserordentlicher Weise durch zahlreiche Schriftsteller der alten und neuen Welt gefördert ist, hat seit der Abhandlung J. Müller's über den einzig damals bekannten *Pentacrinus* der jetzigen Meere, welche das Verständniss der lebenden Formen erschloss und damit den Schlüssel bot für eine eindringende wissenschaftliche Betrachtung der in den Gesteinsschichten aufbewahrten Reste, wie alsbald die ausgezeichnete Abhandlung Beyrich's über die Crinoiden des Muschelkalks darthat, — seitdem hat die fortschreitende Kenntniss der recenten Crinoiden längere Zeit fast geruht, bis das letzte Decennium unser Wissen über die lebenden Crinoiden nach den verschiedensten Richtungen, durch Darlegung der Entwickelungsgeschichte*) und des anatomischen Baues**), sowie durch

*) W. Thomson, On the Embryology of *Antedon rosaceus*. Philosoph. Transact. of the Roy. Soc. Vol. 155. II. 1865. pag. 513-545. t. 23-27.

**) W. Carpenter, Researches of the Structure, Physiology and Development of *Antedon* (*Comatula* Lamk.) *rosaceus*, ibid. Vol. 156. II. 1866. pag. 671—756. t. 31—43.

Mich. Sars, Mémoires pour servir à la connaissance des Crinoides vivants. av. 6 pl. Christiania 1868.

W. B. Carpenter, On the Structure, Physiology and Development of *Antedon* (*Comatula* Lamk.) *rosaceus*. Proceedings of the Royal Society of London. Vol. 24., London 1876, pag. 211—231. t. 8. 9.

R. Greef, Ueber den Bau der Crinoiden. Sitzungsber. d. Gesellsch. zur Beförder. der gesammt. Naturwiss. zu Marburg, 1876. pag. 16—29.

R. Greef, Ueber das Herz der Crinoiden, ibid. pag. 88—95.

Hub. Ludwig, Beiträge zur Anatomie der Crinoiden, mit 8 Tafeln. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie Bd. 28. 1877. pag. 255—353. t. 12—19.

Hub. Ludwig, Zur Anatomie des *Rhizocrinus Lofotensis*, ibid. tom. 29. pag. 101—128. t. 4. 5.

Und andere Arbeiten.

Auffindung neuer Typen*) und ihre geographische Verbreitung in erfolgreichster Weise erweitert.

---

*) So kennt man jetzt neben dem alten *Pentacrinus caput Medusae*, der neuerlich gewöhnlich als *Pentacrinus asteria* L. aufgeführt wird, noch einen *Pentacrinus Mülleri* Oersт., dessen genauere Kenntniss wir Lütkens (Om Vestindiens Pentacriner med nogle Bemaerkninger om Pentacriner og Soelilier in Almindelighet. Vitenskab. Meddelelser nat. foren Kjöbenhavn, 1864. Bd. VI. pag. 195—245. t. 4. 5.) verdanken, sowie den *Pentacrinus decorus* W. Thomson (Intellectuel observer 1874, vergl. Leuckart, Bericht 1868. pag. 246) und den *Pentacrinus Wyville-Thomsoni* Jeffr. (Journ. de Zool. par P. Gervais IV. 1. 1875. pag. 49). Bei der ersten Art ist das zweite Kelchradiale mit dem dem dritten durch wahre Articulation verbunden; bei der zweiten Art ist das zweite Kelchradiale mit dem dritten durch eine ein Syzygium bildende Sutur verbunden; bei der dritten Art sind sämmtliche Radialia durch wirkliche Articulation mit einander verbunden; bei der vierten Art sind, wie bei der zweiten, die Radialia zweiter Ordnung mit den Axilar-Stücken durch ein Syzygium verbunden, aber die 20 Arme sind nicht weiter getheilt etc.

Nachdem Sars (siehe oben) den *Rhizocrinus Lofotensis* an den Lofoden und im Busen von Trontheim in zahlreichen Exemplaren entdeckt hatte, wurde er durch Pourtalès im Golfstrom an der Küste von Florida gefischt, und (unbekannt mit der Arbeit von Sars) als *Bourgueticrinus Hottessieri* beschrieben; wurde dann von Thomson und Carpenter an den Faroer-Inseln aufgefunden (Ann. a. Mag. natur-hist. 1869. pag. 114) fand sich auch in der Nähe von Gibraltar etc.

Eine zweite Art der Gattung: *Rhizocrinus Rawsonii* entdeckte Pourtalès bei Barbados. Wenn die in dem mir nicht zugänglichen Illustrated Catalogue of the Mus. comp. Zool. Cambridge, Mass. No. VIII. 1874. dargestellte Art wirklich die ihr zugeschriebenen, ausserordentlich entwickelten, den grössten Theil der Kelchwandung einnehmenden Basalia besitzt, dann möchte ihre Stellung bei *Rhizocrinus* doch wohl zweifelhaft sein, da bei *Rhizocrinus Lofotensis* zufolge der Untersuchungen von Sars und Ludwig nur ganz verkümmerte, nach innen gedrängte Basalia vorhanden sind, welche nicht allein von den ersten Radialia umschlossen, sondern sogar sammt diesen von dem obersten Stielgliede überwachsen sein sollen.

Ein kleiner mit *Rhizocrinus* verwandter Crinoid wurde im Busen von Biskaja gefischt: *Bathycrinus gracilis* W. Thoms. (Journ. de Zool. par P. Gervais, IV. 1. 1875. pag. 56.)

Auch von dem seit 1837 in nur einem Exemplare bekannten *Holopus Rangii* wurde von Pourtalès bei Barbados ein zweites Exemplar gefunden (Journ. de Zool. 1875. pag. 42).

Der von Lovén (Forhandl. Scand. Naturforsk. Christiania 1868 und Ann. Magaz. natur. hist. 1869. IV. pag. 159., und Leuckart, Bericht pag. 263) beschriebene, am Cap York in der Torrestrasse aufgefischte *Hyponome Sarsii* besitzt Ambulacralfurchen, die auf den Armen das gewöhnliche Verhalten zeigen, sich aber auf der Scheibe durch Randverwachsung in geschlossene Röhren verwandeln, die zu dem gleichfalls unter der Haut verborgenem Munde führen und damit die Meinung von Lud. Schultze (Monogr. der Echinodermen des Eifler Kalkes, Wien 1867. pag. 10) und Lütkens (Endun en par ord om de gamle Söliliers snabel og mund. Videnskab. Meddel. naturh. foren. Kjöbenhavn 1869, Leuckart, Bericht 1870. pag. 263) unterstützt, welche, nachdem schon Billings (Geol. survey of Canada, Dec. III.) festgestellt hatte, dass bei manchen fossilen Crinoiden, z. B. bei *Actinocrinus rugosus* die Ambulacralrinnen

Seitdem nun das Schleppnetz noch manche neue Gestalt aus der Tiefe des Oceans hervorzog, erwuchs die Hoffnung, dass auch die jüngeren Formationen, das Tertiär- und Kreide-Gebirge noch Neues bieten würden.

Bereits hat Beyrich das Vorkommen fossiler *Rhizocrinus*-Arten angezeigt*) und Meneghini verdanken wir einen Ueberblick über die zahlreichen Crinoiden des italienischen Tertiärgebirges.**)

Die vorliegenden Blätter sind bestimmt, einen weiteren kleinen Beitrag über die jüngeren fossilen Crinoiden, über solche aus dem Tertiär und der Kreide, zu liefern.

Es werden sich zunächst einige fossile *Antedon*-Arten der Betrachtung darbieten; dann ein mit der Unterseite des Kelches aufgewachsener Crinoid aus dem Eocän des Monte Spilecco und zuletzt ein freier, ungestielter Crinoid aus dem Senon Westfalens.

I. Ueber einige fossile Comatuliden.

Tafel I—III.

Ueberreste von Comatuliden finden sich fossil sehr spärlich. Gewöhnlich ist es nur das sogen. Centrodorsalstück, kurz Knopf, der die Radien und darüber die meist ein- oder mehrfach getheilten Arme trägt, welcher von ihrer Existenz Kunde giebt. Nur ausnahmsweise haften an demselben noch die ersten Radialia und höchst selten ist der Fall, dass auch die Arme mit den Pinnulae und die Cirrhen an der Unterseite des Knopfes erhalten sind.

---

unter der Kelchdecke in tunnelähnlicher Weise sich weiter erstrecken. — in der Proboscis der paläozoischen Crinoiden eine Afterröhre erblicken, nicht aber einen Rüssel, vielmehr annahmen, dass der Mund mit sammt den davon ausgehenden Ambulacralrinnen bis zur Armwurzel überdacht gewesen sei.

*) Ein am 26. October 1874 von Beyrich in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin gehaltener, aber leider nicht gedruckter Vortrag.

**) I Crinoidi Terziarii. Nota del Prof. Giuseppe Meneghini, 1875. Atti della Società Toscana di scienze naturali residente in Pisa. Vol. II. fasc. I. 1876. pag. 36—59. Es werden hier aufgeführt:

Pentacrinus didactylus d'Orb.
Syn. *Pent. subbasaltiformis* Forb.
Pent. diaboli Bay.
Pentacrinus Guiscardi Menegh.
Pentacrinus Pellegrinii Menegh.
Pentacrinus Gastaldii Mich.
Pentacrinus Zancleanus Seg.
Conocrinus pyriformis Münst. sp.
Conocrinus Thorenti d'Arch. sp.
Conocrinus Seguenzi Menegh.
Bourgueticrinus? cornutus Schafh. sp.
Bourgueticrinus? didymus Schaur.
Rhizocrinus? Santagatai Menegh.
Rhizocrinus? sp. ind.

Unglücklicher Weise ist gerade dieser Theil des Thieres, der Centrodorsalknopf von der beschreibenden Zoologie am wenigsten berücksichtigt worden. Vergleicht man z. B. die von JOH. MÜLLER 1849 in den Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin beschriebenen lebenden Arten, so ist nur bei wenigen derselben der Beschaffenheit des Dorsalknopfes gedacht worden.

Will die Paläontologie nicht die meisten Erfunde fossiler Comatuliden unbedrücksichtigt lassen, so ist sie gleichwohl gezwungen, sich mit diesen geringen Ueberbleibseln zu beschäftigen.

Wenn JOH. MÜLLER bemerkt: „die Form des Knopfes kann nicht in Betracht kommen"*), so bezieht sich dieser Ausspruch nur auf etwaige Unterscheidung von Gattungen, nicht aber auf die Arten.**)

---

*) Archiv für Naturgeschichte, 7. Jahrg. 1. Bd. 1841. pag. 140.

**) JOH. MÜLLER bemerkt im Allgemeinen über den Knopf der Comatulen: „Der Knopf der Comatulen dient den 5 Kelchradien zur Basis, seine obere Fläche ist ein Pentagon mit mehr oder weniger abgerundeten Seiten. Nach unten, wo der Knopf frei ist und Cirrhen trägt, ist er meist abgerundet. Bei mehreren Comatulen ist er einem Abschnitt von einer Kugel zu vergleichen. dessen Rand pentagonal zugeschnitten ist. Der Kugelabschnitt ist meist weniger als die Hälfte einer Kugel, zuweilen erreicht er jedoch die Grösse einer Halbkugel und seltener ist er mehr als eine Halbkugel. Die Cirrhen besetzen den grössten Theil der convexen Oberfläche bis auf die Mitte, wo früher die Verbindung mit dem Stengel stattfand, zuweilen ist auch diese Stelle mit Cirrhen besetzt, wie bei *Comatula Eschrichti*, zuweilen ist aber auch ein grosser Theil der unteren Fläche des Knopfes von Cirrhen frei, und es sitzen diese nur am Umfang des Knopfes, in diesem Falle ist der Knopf auch an der Unterseite flach, und er ist selbst zuweilen in der Mitte vertieft. . . . Die junge *Comatula* hat nur ein Verticillarglied, es ist ihr Knopf, der an der Stelle liegt, wo beim Pentacrinus alle Verticillarglieder entstehen, der ganze übrige Stengel ist daher, insofern er cirrhenlos ist bis zur Wurzel, nur einem Internodium der Pentacrinen zu vergleichen." JOH. MÜLLER, Ueber die Gattung *Comatula* LAM. und ihre Arten. Berlin 1849. pag. 2.

LUDWIG äussert sich über denselben Gegenstand also: „Hinsichtlich der Kalkstücke des Centrodorsale müssen wir bei *Antedon* daran festhalten, dass es bis jetzt nicht gelungen ist, auf irgend eine Weise dasselbe als zusammengesetzt aus mehreren eng verbundenen Kalkstücken, die dann den Stengelgliedern zu vergleichen wären, zu erweisen. Wir können das Kalkstück des Centraldorsale also auch nicht als eine zusammengedrängte Masse mehrerer oder zahlreicher oberster Stengelglieder betrachten, sondern dasselbe nur gleichsetzen dem einen obersten Stengelgliede, welches bei *Rhizocrinus* verdickt ist und an der Bildung des Kelches bedeutenden Antheil nimmt. Anders aber gestaltet sich die Sache, wenn wir von den Weichtheilen und den Anhangsgebilden ausgehend, das Centrodorsale des *Antedon* mit dem Stengel des *Rhizocrinus* vergleichen. Wir können dann die Verhältnisse des *Rhizocrinus* nur so auf diejenigen des *Antedon* beziehen, dass wir die sämmtlichen Wirtel der

Obwohl der Centrodorsalknopf nur einen unscheinbaren Theil des ganzen Thieres bildet, so spielt er doch in dem Lebenshaushalt desselben eine bedeutende Rolle, da er das von JOH. MÜLLER*) und späteren als Herz bezeichnete Organ umschliesst. Dasselbe besteht nach den Untersuchungen von GREEF**), CARPENTER***) und LUDWIG†) aus fünf Kammern, welche radial geordnet sind, während die Kammerwände interradial stehen. Von ihm aus laufen die Cirrhengefässe, welche in bestimmer Richtung††) die Kalkwandung des Knopfes durchbrechen und direct in die Cirrhen eintreten.

Das ganze Herz ist von einer Fasermasse umgeben, von der aus fünf Stränge sich erstrecken, welche der Centralcanal des Armskeletts aufnimmt. BEYRICH†††) hat zuerst bei *Encrinus* und *Apiocrinus* nachgewiesen, dass diese Faserstränge anfangs interradial gestellt sind, dann aber, indem sie in die Radialstücke und weiter in die Arme eindringen, radial verlaufen. Dieses gleiche Verhalten ist durch LUDWIG neuerlich *†) l. c.

Cirrhengefässe, die bei *Rhizocrinus* in weiten Abständen aus der Gefässaxe des Stengels entspringen, immer näher zusammengerückt denken, so dass sie schliesslich in ihrer Gesammtheit eine unmittelbar unter dem gekammerten Organ gelegene, dicht gedrängte Masse von Gefässen darstellen, die bei *Antedon* in fünf radiär gerichtete Gruppen, welche zusammen eine Sternfigur bilden, angeordnet sind. Diel Gefässaxe des Stengels des *Rhizocrinus* wird mitsammt den davon ausgehenden Cirrhengefässen bei dem ausgebildeten *Antedon* durch die in dem Centrodorsale, unterhalb des gekammerten Organs gelegene Summe der Cirrhengefässursprünge vertreten. Aus dieser Auffassung folgt ohne weiteres die Gleichwerthigkeit der Cirrhen am Centrodorsale des *Antedon* mit denjenigen am Stengel der gestielten Crinoiden, welche auch durch die Uebereinstimmung im Baue beider Gebilde dargethan wird. Wollen wir die Beziehung des Centrodorsale der ungestielten Crinoiden zu dem Stengel der gestielten kurz ausdrücken, so können wir sagen, das Centradorsale ist ein zusammengedrängter oberer Stengelabschnitt (im Gegensatz zu dem unteren zur Ausbildung gelangten Stengelabschnitt, welcher den Stiel des Pentacrinus-Stadiums bildet), in welchem das verkalkte Gewebe keine Sonderung in untereinandergelegene Glieder erfahren hat." LUDWIG. Zur Anatomie des *Rhizocrinus lofotensis*, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. tom. 29. 1877. pag. 126.

*) JOH. MÜLLER, Ueber den Bau des *Pentacrinus caput Medusae* 1843. pag. 60.

**) R. GREEF, Ueber das Herz der Crinoiden, Sitzungsber. d. Ges. zur Beförd. der gesammt. Naturw. Marburg 1876. pag. 88.

***) W. CARPENTER, Proceed. Roy. soc. 1876. pag. 218. t. 8. f. 4. 5.

†) LUDWIG, Beiträge zur Anatomie der Crinoiden, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool., Bd. 28. 1877. pag. 61. f. 19. ff., verwirft die Bezeichnung Herz und nennt es das „gekammerte Organ", wie es CARPENTER l. c. „quinqueocular organ" nennt.

††) Vergl. unten *Antedon Retzii*.

†††) BEYRICH über die Crinoiden des Muschelkalks 1857. pag. 17.

*†) H. LUDWIG, Beiträge zur Anatomie der Crinoiden, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. Bd. 28. pag. 255.

auch für *Antedon* (und neuestens für *Rhizocrinus**)) festgestellt worden.

Ausser der Central-Grube, welche das Herz oder gekammerte Organ aufnimmt, die nur $^1/_5$ bis $^1/_3$, oder ausnahmsweise fast $^1/_2$ der Dicke des Centrodorsalstückes einnimmt und in ihrer Gestalt wechselt, besitzen manche Arten noch fünf kleinere Gruben, welche radial gestellt die centrale Herzgrube umgeben. Diese Radialgruben sind, wie Greef von *Antedon europaeus (Comatula mediterranea)* und Ludwig von *Antedon rosaceus* nachgewiesen, sackförmige, in den Kalkscheitel eindringende, blindgeschlossene Erweiterungen der Leibeshöhle, welche beim ausgewachsenen Thiere keine besonderen Organe enthalten.

Bei manchen (fossilen) Arten findet sich auf der unteren oder dorsalen Seite des Knopfes eine sternförmige Vertiefung. Jeder Strahl dieses Sternes correspondirt mit je einer (nach unten sich verengenden) Radialgrube. Der Stern ist in der Tiefe durch Kalkmasse ausgefüllt, in Folge dessen zugleich die Radialgruben unten geschlossen sind. Der Stern ist offenbar noch ein Ueberbleibsel aus der Pentacrinoidform der Jugend des Thieres. Wir haben den Stern als fünftheiligen Centralcanal des Stengels aufzufassen, wie er bei vielen Crinoiden bekannt ist. Wir wissen durch die Untersuchungen von Ludwig über *Rhizocrinus***), dass das „gekammerte Organ" mitsammt seinem Achsenstrange in den Stengel fortsetzt, in dem die Kammern dorsalabwärts ihr Lumen mehr und mehr verengen und so zu fünf Gefässen werden, welche rings um das Gefäss des Achsenstranges gelagert sind. So tritt also das „dorsale Organ" in Gestalt von 6 Gefässen in den Stengel ein; eins dieser sechs Gefässe verläuft in der dorsoventralen Axe des Thieres, die fünf anderen liegen um dasselbe herum und sind ebenso wie die Kammern, aus denen sie hervorgingen, radiär geordnet. In den Stengelgliedern findet keine unmittelbare seitliche Berührung der fünf radiär gelegenen Gefässe mehr statt. Es werden also auch durch den genannten Stern während des gestielten Jugendzustandes des Thieres die fünf radiären Stengelgefässe ihren Weg genommen haben.

Ebenso wenig wie alle während des ganzen Lebens gestielten Tesselaten besitzen alle Comatuliden einen gelappten Nahrungskanal des Stengels. Z. B. ist dieser Kanal bei den von Goldfuss beschriebenen *Solanocrinus*-Arten des Jura rund.

---

*) H. Ludwig, Zur Anatomie des *Rhizocrinus Lofotensis*, ibid. Bd. 29. pag. 101.

**) Ludwig, Zur Anatomie des *Rhizocrinus Lofotensis*, l. c.

Vergl. t. 51. f. 2a. bei GOLDFUSS. Wenn GOLDFUSS und neuere von einem fünfseitigen Nahrungskanal reden, so ist darunter nur die centrale Herzgrube zu verstehen. Den mir vorliegenden *Solanocrinus*-Arten fehlen auch die Radialgruben*) und die schmalen Basalia berühren sich im Umfange der Centralgrube, was ich bei keiner Art jüngerer Formationen wahrgenommen habe. Allein dies ist keine nothwendige Folge des Fehlens jener; denn bei denjenigen *Antedon*-Arten, wie *Antedon conoideus, Antedon concavus, Antedon sulcatus*, welche ebenfalls keine Radialgruben besitzen, bleiben die Basalia doch ebensoweit von einander entfernt, wie bei jenen mit Radialgruben versehenen.

Ob beim ausgewachsenen Thiere der Stern noch sichtbar ist, oder durch die nachträglich erfolgende Kalkablagerung unsichtbar geworden ist, dürfte ohne specifische Bedeutung sein. Vergl. unten die Bemerkungen bei *Antedon Retzii.*

Da die Blutgefässe für die Cirrhen die Radialgruben umgehen müssen, so ist der schematische Durchschnitt, den GOLDFUSS von *Comatula mediterranea* t. 71. f. 1 L. gab, nicht bloss in Rücksicht auf die Gliederung des Centralknopfes, sondern auch rücksichtlich der angegebenen Mündungen der Cirrhengefässkanäle unrichtig.

GEINITZ**), der die centrale Herzgrube als Mundöffnung bezeichnet, fasst noch wie GOLDFUSS (der seinen *Glenotremites* neben *Cidaris* stellte) die Radialgruben als Genitalöffnungen auf, womit sie nichts zu thun haben, da dieselben am Grunde der Pinnulae liegen.***) Ebensowenig sind die in die Herz-

---

*) Doch giebt QUENSTEDT, Echinodermen. pag. 179 an, der von ihm t. 96. f. 58. abgebildete *Solanocrinus scrobiculatus* besitze in dem Winkel der Basalia-Lager 5 deutliche Grübchen, welche man nicht für Kanäle nehmen dürfe und fügt pag. 84 bei, dass *Glenotremites paradoxus* dieselben Grübchen besitze. Ich kann hierzu nur bemerken, das *Glenotremites paradoxus* allerdings Radialgruben besitzt, dass aber an den mir vorliegenden *Solanocrinus scrobiculatus* keine Andeutung einer Radialgrube wahrzunehmen ist.

**) GEINITZ, Elbthalgebirge I. 1871. pag. 91.

***) Schon DUJARDIN und THOMPSON hatten die Eierstöcke an den Pinnulae der Comatulen beobachtet und JOH. MÜLLER (Bau des *Pentacrinus caput Medusae* pag. 58) bemerkt über dieselben: „sie befinden sich an der unteren Hälfte der Pinnulae, die bei den reifen Comatulen stark angeschwollen sind. Uebrigens sind sie getrennten Geschlechts; wo keine Eierstöcke sich finden, sind Hoden vorhanden."

LUDWIG, welcher die Genitalorgane der Comatulen l. c. eingehend beschreibt, sagt pag. 38: „Sind die Eier ausgetreten, so ist es leicht an der der Spitze der Arme zugekehrten Seite der Pinnulae, woselbst die Eier anhängen, nach Entfernung derselben, mehrere hintereinander gelegene unregelmässig begrenzte, mit einem Wulste umsäumte, ziemlich

grube mündenden Cirrhenkanäle für Fühler (Pedicellen) bestimmte Poren. Auch von einer Madreporenplatte an der Unterseite eines Knopfes, von der Geinitz spricht, kann keine Rede sein*), da das Wasser durch die Kelchporen der häutigen Ventraldecke in das Innere des Kelches eintritt und das ganze Wassergefässsystem überhaupt der Ventralseite des Thieres angehört.**)

Auf der oberen Fläche des Knopfes erstrecken sich, wie beim obersten Säulengliede von *Pentacrinus****) von den Ecken des Pentagons gegen das Centrum hin flache lancettliche Gruben. Es sind die Lager für die schmalen stabförmigen Basalstücke. Geinitz l. c. bezeichnet sie uneigentlich als Lager für die Arme. Goldfuss sprach dieselben bei Erörterung seines *Glenotremites* als Ambulacralfelder an und erwähnte, sie seien von Ambulacralporen durchbohrt; ein so evidenter Irrthum, dass er keiner Widerlegung bedarf.

Während die Comatuliden die wichtigste Gruppe der Crinoiden der jetzigen Meere darstellen, ist das Vorkommen der fossilen ein beschränktes und im Zusammenhange damit die Geschichte derselben eine kurze.

Die Comatuliden treten zuerst in der Juraformation auf. Schon Goldfuss nannte 4 Comatulen aus dem oberen weissen Jura von Solenhofen: *Comatula pinnata*, *Com. tenella*, *Com. pectinata* und *Com. filiformis*. Für die drei letzteren schuf Agassiz schon 1835 die Gattung *Saccocoma*. Dieselbe zeigt einen so eigenthümlichen und fremdartigen Bau, dass sie nicht nur nicht bei den Comatuliden belassen werden konnte, sondern dass ihre Stellung im System überhaupt eine zweifelhafte und isolirte ist. — *Comatula pinnata* ist dagegen eine echte

---

grosse Oeffnungen zu bemerken, welche bis auf das Ovarium der Pinnulaewand durchsetzen (f. 66.) ... Bei den männlichen Thieren finden sich vorgebildete Ausführungskanäle, welche an derselben Stelle gelegen sind, wie die vorhin beschriebenen Oeffnungen an den Pinnulae der weiblichen Thiere"

*) Schon Joh. Müller, Archiv für Naturgeschichte, 7. Jahrg. 1. Bd. 1841. pag. 147 bemerkte: „die Madreporenplatte fehlt bei den Comatuliden und scheint den Crinoiden überhaupt zu fehlen."

**) Vergl. die Abschnitte „die Kelchporen" pag. 55 und „das Wassergefäss und die Tentakeln" in Ludwig's morphologischen Studien über Echinodermen I., Beiträge zur Anatomie der Crinoiden 1877. Derselbe vergleicht diese Kelchporen pag. 59 mit denen von *Pentacrinus caput Medusae* und der Cystideen und findet sie nicht verschieden.

***) Vergl. Goldfuss, Petrefacta Germaniae I. t. 51.

Comatulide, welche AGASSIZ*) *Pterocoma pinnata* nannte, jedoch in keinem wesentlichen Punkte von *Comatula* verschieden ist, wie schon JOH. MÜLLER**) bemerkte.

GOLDFUSS hat dann noch ein paar ausgezeichnete *Comatula*-Knöpfe mit anhaftenden ersten Radialien aus dem weissen Jura unter dem neuen Geschlechtsnamen *Solanocrinus costatus* GOLDF. und *Solanocrinus scrobiculatus* MÜNST.***) beschrieben, denen Graf MÜNSTER†) noch den *Solanocrinus Bronnii* hinzufügte.

Solanocrinus fällt mit dem von AGASSIZ zwei Jahre später für eine lebende Gattung errichteten *Comaster* zusammen. Sie sollen sich von den typischen Comatulen durch das Vorhandensein von kleinen Basalstücken unterscheiden. Seitdem man weiss, dass die Comatulen während des Pentacrinoidzustandes der Jugend deutlich entwickelte Basalia besitzen, welche später durch rückschreitende Metamorphose sich verkleinern und bei einzelnen Arten in die von CARPENTER††) sogenannte Rosette†††) umwandeln, seitdem können diese Geschlechter, deren Selbstständigkeit schon früher von JOH. MÜLLER*†) angezweifelt zwar, dieses Merkmals wegen (wenigstens) nicht aufrecht erhalten bleiben.

GOLDFUSS hält in einer späteren Abhandlung*††) JOH. MÜLLER gegenüber alle drei Gattungen aufrecht: *Comatula* LAM., *Comaster* AG. und *Solanocrinus* GOLDF., denen nun sämmtlich Basalstücke zugeschrieben werden; die erste und letzte einen aus mehreren Stücken zusammengesetzten Knopf besitzen sollen (was irrig ist) und sich in nichts unterscheiden, während *Comaster* statt eines Knopfes durch eine schüsselförmige Platte verschieden sein soll; ein Merkmal, welches man nicht zur Trennung von Geschlechtern benutzen kann. Die drei genannten Gattungen fallen deshalb in eine zusammen.

Gleichwohl würde man vielleicht *Solanocrinus* aufrecht erhalten können, wenn man damit diejenigen

---

*) Mém. de la Soc. des sciences nat. de Neuchâtel I. 1835. p. 193.

**) J. MÜLLER, Ueber den Bau des *Pentacrinus caput Medusae* pag. 25.

***) *Solanocrinus Jaegeri* GOLDF. gehört wohl nicht hierher.

†) MÜNSTER. Beiträge zur Petrefactenkunde 1839. I pag. 89. t. 11. f. 7.

††) Philos. Transact. of the Roy. Soc. Vol. 155. II. 1865. pag. 714.

†††) Ich selbst sah eine solche „Rosette" noch nicht, da alle von mir untersuchten fossilen *Antedon*-Arten Basalia besitzen.

*†) J. MÜLLER. Ueber die Gattung *Comatula* und ihre Arten 1849. pag. 8.

*††) GOLDFUSS, Beiträge zur Petrefactenkunde. A. Ueber fossile Crinoiden. Acta Acad. caes. Leop. Car. nat cur. Vol. 19. P. 1. pag. 348., sep pag. 22.

Comatulen bezeichnete, welche keine Radialgruben, aber einen runden Nahrungskanal besitzen, während die dieser gegenüberstehende Gruppe durch Vorhandensein von Radialgruben und gelappten Nahrungskanal ausgezeichnet ist. Jenen gehören z. B. an: *Solanocrinus scrobiculatus*, *Solanocr. costatus*, *Glenotremites conoideus*, *Antedon sulcatus*, *Ant. concavus*, *Ant. Italicus*; diesen: *Glenotremites paradoxus*, *Comaster Retzii* etc.

Goldfuss glaubte ein Exemplar von *Solanocrinus costatus**) gefunden zu haben, an dem der untere Theil des Knopfes sich abgelöst habe, so dass hier die Gelenkfläche zwischen beiden Stücken sichtbar vorliege. Quenstedt**) hat dieses Stück mit besonderem Namen als *Comatula sigillata* ausgezeichnet. Wir haben es hier wohl zweifellos mit einem noch unfertigen, embryonalen Knopfe zu thun, wie erhellt, wenn man sich des entsprechenden Abschnittes aus der Entwicklungsgeschichte des *Antedon rosaceus* von Carpenter l. c. erinnert. Wir erfahren hier, dass zu der Zeit, um welche das oberste Stengelglied der pentacrinoiden Jugendform sich zu der späteren Centrodorsalplatte auszubreiten beginnt, auch die Bildung der Dorsalranken ihren Anfang nimmt. Die ersten fünf Cirrhen haben eine regelmässige Gruppirung, während bei allmählich fortschreitendem Wachsthum des Knopfes bei dieser Art die die späteren Cirrhen unregelmässig stehen.

Wir haben also bei *Solanocrinus sigillatus* nur einen in noch frühem Stadium befindlichen, nicht völlig entwickelten Knopf vor uns.

Dasselbe wird der Fall sein bei dem Stücke, welches Quenstedt, Handb. der Petrefactenk. 1852. t. 51. f. 33., und Jura t. 88. f. 12., und Echinodermen pag. 177. t. 96. f. 51., darstellte und irriger Weise mit dem abweichenden *Solanocrinus Jaegeri* Goldf. vereinte.

Den genannten jurassischen Formen hat später Graf Münster***) noch eine *Comaturella Wagneri* zugefügt, ein Fossil von so ungünstiger Erhaltung, dass Bronn †) die Meinung äussert, es könne möglicher Weise einer Spinne angehören.

Ausser den genannten Arten der Juraformation hat Goldfuss auch zwei isolirte Knöpfe von Comatulen ohne Radialia aus der Kreide kennen gelehrt. Er beschrieb zuerst einen *Glenotremites paradoxus* von Speldorf, den er in auffallendster

---

*) Goldfuss, Petref. Germ. I. pag. 167. t. 51. f. 2a.
**) Quenstedt, Echinodermen 1875 pag. 176.
***) Münster, Beiträge I. 1839. pag. 85. t. 8. f. 2.
†) Bronn, Lethaea geogn. Jura pag. 136.

Verkennung seines wahren Baues als einen afterlosen *Echinus* ansah und neben *Cidaris* stellte, mit einer irrigen Deutung der einzelnen Theile, an der GEINITZ*) mitsammt dem Namen, zum Theil noch heute festhält. Später lehrte GOLDFUSS noch eine zweite Art, *Glenotremites conoideus*, aus der weissen Kreide der Insel Rügen, kennen.

v. HAGENOW**) glaubte beide Formen auch in der Kreide Rügens aufgefunden zu haben und benannte einen kleinen halbkugeligen Knopf mit aufsitzenden Radialstücken erster Ordnung: *Hertha mystica****), den JOH. MÜLLER†) alsbald unter die Synonyma von *Comatula* stellte, den aber gleichwohl QUENSTEDT in seinem jüngst erschienen Handbuche über Echinodermen mitsammt allen vorhin genannten Namen aufrecht erhält, ohne auch nur den Versuch anzutreten, den Werth dieser generischen Bezeichnung festzustellen.

Weiterhin erhalten wir Kunde von ein paar Comatulen des Tertiärgebirges. PHILIPPI ††) beschrieb einen *Alecto alticeps* aus dem Tertiär Siciliens.

FORBES †††) brachte drei sehr kleine Knöpfe aus dem Coralline Crag von Sutton als *Comatula Woodwardi*, *Comatula Brownii* und *Comatula Ransomi* zur Darstellung.

Ausserdem scheint aus dem Tertiärgebirge nur noch eine Art aufgeführt zu sein: *Comatula Teissenbergensis* SCHAFH.*†), von der jedoch GÜMBEL*††) behauptet, es sei das Fragment eines zum Theil verkieselten Belemniten.

Aus der Kreide sind inzwischen noch mehrere Arten aufgeführt worden.

Zuerst nannte D'ORBIGNY*†††) aus dem Aptien: *Decameros* †*) *Bicordeanus* und *Decamerus depressus*.

MORRIS †**) erwähnte das Vorkommen von *Glenotremites*

---

*) GEINITZ, Elbthalgebirge I. pag. 91.

**) Jahrbuch für Mineralogie etc 1840. pag. 661.

***) l. c. pag. 664. t. 9. f. 8.

†) JOH. MÜLLER, Ueber den Bau des *Pentacrinus caput Medusae* 1849. pag. 28.

††) Jahrbuch für Mineralogie 1844. pag. 542. t. 6 B.

†††) FORBES, Monograph of the Echinodermata of the British Tertiaries. Pal. Soc. London 1852. pag. 19. 20 t. 1.

*†) SCHAFHÄUTL, Südbayerns Lethaea geognostica 1863. pag. 112. t. 45.

*††) Jahrbuch für Mineralogie etc. 1865. p. 140. und 1866. p. 567.

*†††) D'ORBIGNY, Prodrome de Paléontologie II. 1850. pag. 121.

†*) *Decameros* LINCK ist wahrscheinlich ein von AGASSIZ herrührender Schreibfehler statt *Decacnemus* LINCK (vergl. auch BRONN, Nomencl. pag. 405.), den D'ORBIGNY selbst für synonym mit *Alecto* LEACH und *Antedon* FREMINVILLE nimmt. LINCK (de stellis marinis 1733) stellte die jetzt *Antedon rosaceus* genannte Comalutide als *Stella decacnemus rosacea* unter die Seesterne.

†**) MORRIS, Catalog of British Fossils, 2 ed. 1854. pag. 80.

paradoxus GOLDF. im Lower Chalk von Maidstone und DEWALQUE*) nannte zuerst aus der jüngsten Kreide von Limburg: *Hertha mystica* HAG., *Comatula conoidea* GOLDF. sp. und *Glenotremites paradoxus* GOLDF.?

Dann wies ich auf das Vorkommen von *Comatula* in der Schwedischen Kreide, im Ober-Senon von Köpinge, wie auf das Auftreten derselben in Deutschland und zwar sowohl in der Tourtia, wie auch in den Quadraten- und Mucronaten-Schichten hin.**)

Darauf lehrte GEINITZ ***) zuerst aus dem cenomanen Pläner von Plauen bei Dresden den *Glenotremites Schlüterianus* und *Gelnotremites rosaceus* kennen.

Sodann brachte GEINITZ †) aus dem Scaphiten-Pläner von Strehlen noch einen mit langem Stengel versehenen Crinoiden als *Antedon Fischeri* GEIN. zur Darstellung. Er scheint also dieses Stück für einen Jugendzustand des in der Jugend gestielten, im Alter freien *Antedon* ††) (es wäre dies das erste Beispiel in der fossilen Welt) gehalten zu haben. Diese Bestimmung erweckt erhebliche Zweifel. Wenn aber GEINITZ hinzufügt: „einzelne Säulenglieder kommen sowohl im unteren als auch im oberen Pläner des Elbthales vor, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass die meisten der bisher aus den eigentlichen Plänerbildungen Böhmens und anderer Länder als *Apiocrinus* oder *Bourgueticrinus ellipticus* aufgeführten Säulenstücke vielmehr zu *Antedon Fischeri* gehören, während der wahre *B. ellipticus* bis jetzt auf senone Ablagerungen beschränkt zu sein scheint“, so ist der Unterschied in dem Bau der Säule zwischen *Antedon* und *Bourgueticrinus*, den schon v. SCHLOTHEIM, obgleich mit all' diesen Geschlechtern unbekannt, schlagend durch die Speciesbezeichnung *Encrinus biforatus* neben *Encrinus ellipticus* zum Ausdruck brachte †††), dabei unberücksichtigt geblieben.

Darauf beschrieb B. LUNDGREN *†) die von mit bereits angezeigten Vorkommnisse bei Köpinge als *Comaster Retzii*.

---

*) DEWALQUE, Prodrome d'une description géologique de la Belgique, Brüssel 1868. pag. 380.

**) SCHLÜTER, Bericht über eine geognost. paläont. Reise im südl. Schweden. Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1870. pag. 957.

***) GEINITZ, Elbthalgebirge 1871. I. pag. 92. t. 23

†) ibid. II. 1872. pag. 18. t. 6. f. 9–12.

††) Wenn GEINITZ zugleich mittheilt, dass *Antedon* eine 1868 von SARS aufgestellte Gattung sei, so ist dies irrig; sie wurde bereits 1811 von FRÉMINVILLE aufgestellt, dann von LEACH 1814 *Alecto* und von LAMARCK 1816 *Comatula* genannt!

†††) Ebenso wie später v. SCHAUROTH durch die Bezeichnung *Bourgueticrinus didymus*.

*†) B. LUNDGREN, Om en Comaster och en Aptychus från Köpinge.

Zuletzt hat LORIOL*) einen sehr ungewöhnlich gestalteten Centrodorsalknopf aus dem Urgonien als *Comatula exilis* und ein von selten guter Erhaltung mit Armen und Cirrhen versehenes Stück als *Comatula Hiselyi* beschrieben, es anschliessend an die erst neuerlich von SEMPER**) aufgestellte lebende Gattung *Ophiocrinus*, welche fünf ganz ungetheilte Arme besitzt, die direct vom Centrodorsalstück ausgehen sollen, was denn doch wohl noch eines näheren Nachweises bedarf.

Im Folgenden sind noch einige neue oder unzureichend gekannte Arten des Kreide- und Tertiär-Gebirges zu betrachten.

Gatt. *Antedon* FRÉMINVILLE 1811.***)

Syn. *Alecto* LEACH 1814.
Comatula LAM. 1816.
Solanocrinus GOLDF. 1833.
Glenotremites GOLDF. 1833.
Phytocrinus BLAINV. 1834.
Comaster AGASS. 1835.
? *Comaturella* MÜNST. 1839.
Hertha v. HAGENOW 1840.

A. Mit Radialgruben und fünflappigem Nahrungskanal.

1. *Antedon Essenensis* sp. n.

Taf. I. Fig. 1—3.

Centrodorsalknopf klein, niedrigkegelförmig bis halbkugelig. Durchmesser 4 Millim., Höhe 2,5 Millim. Obere Fläche des Knopfes gerundet fünfseitig. Centrale Herzgrube fünfseitig bis undeutlich zehnseitig; Radialgruben klein (diese wie jene durch hellen Kalkspath ausgefüllt). Lager für die schmalen, durch die Radialgruben getrennten Basalstücke vorhanden, neben diesen die obere Fläche etwas abgeschrägt. Vertiefte

---

Öfversicht af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1874, Stockholm pag. 61. t. 3.

*) DE LORIOL et GILLIÉRON, Monogr. paléont. et stratigraph. de l'étage Urgonien du Landeron (cant. de Neuchâtel). Denkschriften der allg. schweiz. Gesellsch. für die gesammt. Naturw. Bd 23. Zürich 1869. pag. 57. 59. t. 3. 4.

**) Archiv für Naturgeschichte 34. Jahrg. 1868. pag. 68. 69., ohne Abbildungen.

***) Nouveau Bulletin des Sciences, Société Philomatique tom. II. 1811. pag. 349. — Ich wähle hier ebenfalls die FRÉMINVILLE'sche Bezeichnung anstatt der bekannteren von LAMARCK, da dieselbe neuerlich von Anatomen und Zoologen fast allgemein angewendet wird.

Gelenkflächen für die Cirrhen in 5 × 2 verticale Reihen geordnet, in jeder 2 bis 3, im Ganzen etwa 25. Im Scheitel der Unterseite ein undeutlicher Stern.

Bemerkung. Verwandt mit *Antedon conoideus* GOLDF. sp., der eine höhere Kegelgestalt und keine Radialgrube besitzt.

Vorkommen. Ich fand ein Exemplar in der Tourtia bei Essen, welches mit seiner oberen Fläche vermittelst Kalkspath an einem *Catopygus carinatus* festgewachsen war.

Original in meiner Sammlung.

2. *Antedon Tourtiae* sp. n.

Taf. I. Fig. 4—6.

Centrodorsalknopf mittelgross, halbkugelig niedrig, mit abgestutztem Dorsalscheitel. Durchmesser 6 Mm., Höhe 3 Mm. Die obere Fläche deutlich fünfseitig mit etwas aufwärts gerichteten Ecken, eben bis etwas eingedrückt. Centralgrube zehnseitig, deren radiale Seiten etwas länger als die interradialen, Durchmesser der Centralgrube ungefähr $1/5$ des Scheibendurchmessers. Radialgruben vorhanden, sehr klein; jede durch eine concentrische Querwand in zwei Hälften getheilt; die äussere grösser als die innere. Lager für die schmalen Basalia schwach ausgeprägt und undeutlich und nur gegen den äusseren Rand der Scheibe hin einigermaassen wahrnehmbar. Vertiefte Gelenkflächen für die Cirrhen in 5 × 4 Reihen, jedesmal in jeder äusseren verticalen Reihe 3 bis 4, in der jeder inneren 2 bis 3, im Ganzen etwa 50. Im abgestutzten und vertieften Dorsalscheitel ein fünfstrahliger Stern, dessen Strahlen sich nach aussen erweitern, im Centrum aber nicht zusammenfliessen.

Bemerkung. Die in je vier verticale Reihen alternirend geordneten Gelenkflächen der Cirrhen lassen keine Verwechselung mit einer anderen Art zu.

Vorkommen. Ich fand ein Exemplar in der Tourtia von Essen.

Original in meiner Sammlung.

3. *Antedon semiglobosus* sp. n.

Taf. I. Fig. 7—12.

Es liegen zwei Exemplare vor, beide vom selben Durchmesser. Der Centrodorsalknopf gross, fast halbkugelig mit minder oder mehr abgeflachtem Dorsalscheitel. Durchmesser 10 Mm., Höhe 5 Mm. Das eine Exemplar trägt noch die

Radialia erster Ordnung, unter deren zum Theil völlig verwachsenen Nähten die schmalen und niedrigen Basalia hervortreten. Etwa auf halber Höhe der Aussenseite zeigen die Radialia eine durchbohrte Gelenkleiste, unter derselben eine grosse in die Quere gedehnte Ligamentgrube und über derselben Ansatzstellen für Muskeln. Der von den Radialien umschlossene Theil der Leibeshöhle ist im Gegensatze zu den jurassischen Arten und *Antedon Retzii* sehr eng, wie bei *Antedon lenticularis* SCHLÜT. und *Antedon mysticus* HAG. sp. Die obere Fläche des Knopfes ist fünfseitig; an dem isolirten Knopfe eben mit etwas vorspringenden Ecken. Die Radialgruben, welche zur Peripherie hin sich etwas verengen, sind mit der Centralgrube verschmolzen (reichen aber tiefer hinab). Wahrscheinlich ist dieses nur eine zufällige Erscheinung, indem muthmasslich die sonst vorhandenen dünnen Zwischenwände weggebrochen sind. Dieses isolirte Stück ist an der Unterseite mehr abgeplattet als an dem anderen Exemplar. Beide führen an der Unterseite einen Stern. Die zahlreichen vertieften Gelenkflächen für die Cirrhen bilden keine regelmässige verticale Reihen. Unter jeder Seite des Pentagons stehen in der oberen Reihe 4. Im Ganzen sind etwa 45 bis 48 vorhanden. Hin und wieder ist eine vereinzelte Gelenkfläche blind, d. h. ist nicht durchbohrt, trug also auch keine Cirrhen.

Bemerkung. In der äusseren Gestalt des Knopfes steht die Art dem *Antedon Tourtiae* sehr nahe. Abgesehen davon, dass letztere nur halb so gross sind, stehen seine ebenso zahlreichen Gelenkgruben in völlig regelmässigen verticalen Reihen.

Vorkommen. Die beiden Exemplare wurden vom Herrn Oberlehrer DEICKE im Grünsande von Speldorf, der schon lange durch das Vorkommen des von GOLDFUSS beschriebenen *Glenotremites paradoxus* bekannt ist, aufgefunden.

4. *Antedon paradoxus* GOLDF. sp.

Glenotremites paradoxus GOLDF., Petref. Germaniae I. pag. 159. t. 49. f. 9., t. 51. f. 1.

Knopf mittelgross, niedergedrückt, halbkugelig. Durchmesser 6 Mm., Höhe 3 Mm. Die obere Fläche kreisförmig, eben. Centrale Herzgrube zehnseitig; ihre Weite gleich $^1/_5$ Scheibendurchmesser. Radialgruben nach auswärts geradlinig abgeschnitten, zum Centrum hin sich etwas verengend. Eingedrückte Lager für schmale Basalia vorhanden. Die vertieften Gelenkflächen, alternirend gestellt, ordnen sich in 5×2 verticale, etwas unregelmässige Reihen, in jede derselben 3, von

denen jedoch die unterste in einzelnen Reihen blind, d. h. nicht durchbohrt ist. Im wenig vertieften Scheitel der Unterseite ein kleiner Stern, dessen Strahlen im Centrum nicht zusammenfliessen.

Bemerkung. Es ist ein schwer erklärbarer Irrthum, dass GOLDFUSS, der sowohl lebende wie fossile Comatuliden kannte und selbst eine gute anatomische Beschreibung von ersteren geliefert hat, in vorliegendem Körper einen afterlosen, in die Nähe von *Cidaris* gehörigen Echiniden zu erkennen glaubte. Was er Mund nennt, ist die centrale Herzgrube; die Radialgruben und den Stern im Scheitel möchte er für Ovarialöffnungen oder Respirationslöcher oder ebenso wie die Gelenkflächen der Cirrhen für Ansatzstellen halten. Ihre wirkliche Bedeutung ist oben in der Einleitung erörtert worden. — Was GOLDFUSS als zahnartigen Fortsatz des Mundes bezeichnet, ist nichts anderes als ein zufällig dort angebackenes Kalktrümmerchen, wie dergleichen das Muttergestein des Originals häufig umschliesst. — Die Lager der Basalia bezeichnet GOLDFUSS als Ambulacralfelder und meint Ambulacralporen in denselben gesehen zu haben. Es zeigen sich an dem Original allerdings einige unregelmässige punktförmige Eindrücke, aber nicht Durchbohrungen, welche bedeutungslose Zufälligkeiten sind und nichts mit Ambulacralporen zu thun haben. Die angeblichen, auf der flachen Seite des Körpers befindlichen ringförmigen Eindrücke, welche Ansatzpunkte für Stacheln sein sollen, sind in der That nicht vorhanden.

Obwohl AGASSIZ und D'ORBIGNY vorliegenden Crinoiden bereits als *Comatula paradoxa* bezeichnet haben, wurde dennoch die Geschlechtsbezeichnung *Glenotremites* von DUJARDIN und HUPÉ*), GEINITZ**) und QUENSTEDT***) aufrecht erhalten.

Vorkommen. Das Original fand sich im Grünsande bei Speldorf, zwischen Duisburg und Mühlheim a. d. Ruhr. Ein zweites Exemplar ist bis jetzt noch nicht aufgefunden worden.

5. *Antedon Lettensis* sp. n.

Taf. II. Fig. 1—2.

Centrodorsalknopf mittelgross, kegelförmig. Durchmesser 6 Mm., Höhe 4 Mm. Centrale Herzgrube etwa gleich $^1/_3$ des Scheibendurchmessers. Obere Fläche des Knopfes völlig plan,

*) Hist. natur. des zoophytes Échinodermes par DUJARDIN et HUPÉ. Paris 1862. pag. 214.

**) GEINITZ, Elbthalgebirge I. pag. 91.

***) QUENSTEDT, Echinodermen 1875. pag. 183.

fünfseitig. Radialgruben klein, nach aussen geradlinig abgestutzt, gegen das Centrum sich verengend. Lager für die Basalia schmal, eingesenkt, getrennt durch die Radialgruben. Vertiefte Gelenkflächen für die Cirrhen 5×2 verticale Reihen bildend, in jeder derselben alternirend 3. Im Dorsalscheitel kein Stern.

Bemerkung. Verwandt mit *Antedon conoideus* Goldf. sp., dem die Radialgruben nach Prüfung des Originals — trotz der entgegengesetzten Bemerkung von Goldfuss — fehlen, und dessen obere Fläche zwischen den Lagern der Basalia abgeschrägt ist. Durch den letzten Umstand, durch die höhere Kegelform und deutlichere Fünfseitigkeit der oberen Fläche auch von *Antedon Essenensis* verschieden.

Vorkommen. Ich fand ein Exemplar im oberen Unter-Senon (Santon), Zone des *Scaphites binodosus* in der Bauerschaft Flaamsche zwischen Lette und Coesfeld in Westfalen.

Muthmaasslich gehören derselben Art die Stücke an, welche sich am Sudmerberge bei Goslar zeigten.

Original in meiner Sammlung.

6. *Antedon Retzii* Lundgr. sp.

Taf II Fig. 3 – 7.

Comaster Retzii Lundgren, 1874. Öfversicht af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, Stockholm No. 3. pag. 61. t. 3.

Unter den vorliegenden Stücken zeichnen sich zunächst 6 konisch geformte Knöpfe durch ihre Grösse aus. Die Höhe derselben kommt ihrem Durchmesser ziemlich gleich, wie folgende Zahlen darthun:

Durchmesser	9	8	8	7	6
Höhe	7,5	8	7	5,5	5,5

Die centrale Herzgrube ist gross, ihr Durchmesser fast gleich $^1/_3$ des Scheibendurchmessers, eine trichter- oder kegelförmige Vertiefung bildend. Radialgruben ebenfalls gross, quadratisch oder etwas oblong, ihre Mündung gegen das Centrum hin sich nur wenig, in der Tiefe mehr verengend, ihre Ecken bisweilen etwas abgerundet.

Die Knopffläche schrägt sich zwischen den Lagern der Basalia und den Radialgruben ab, wodurch erstere vorragend erscheinen und mit ihren vortretenden Ecken der Fläche eine fünfseitige Gestalt geben. Der vorspringende Rand der Lager setzt sich fort, die innere Seite der Radialgruben hufeisenförmig umziehend. Dieses Hufeisen ist die Oberseite jener sehr dünnen Kalkwand, welche jede Radialgrube von der

centralen Herzgrube trennt. Diese Wand ist jederseits der hinter ihr liegenden Radialgrube gefurcht. Diese zehn Furchen, welche vom oberen Rande der centralen Herzgrube bis in deren Tiefe hinablaufen, enthalten die Mündungen der den Knopf durchbrechenden Gefäss-Kanäle für die Cirrhen (vergl. Taf. II. Fig. 3 c.). In einem Falle konnte der Zusammenhang dieser Mündungen im Innern der Centralgrube mit dem die Gelenkfläche der Aussenseite durchbohrenden Kanale vermittelst eines feinen durchgeschobenen Haares direct erwiesen werden.

Die Unterseite des Knopfes ist unregelmässig, verschieden gestaltet; bald einfach abgestutzt, bald vertieft und zeigt hin und wieder Spuren eines von Kalkmasse ausgefüllten Sternes.

Die sehr grossen vertieften Gelenkflächen für die Cirrhen sind in 5×2 scharf geschiedene verticale Reihen geordnet, in jeder derselben 3 bis 4, ausnahmsweise 2. Fast jedes Stück zeigt auch auf der abgeschrägten Knopffläche eine verkümmerte Gelenkfläche, oder einen Nahrungskanal ohne jegliche Gelenkfläche.

Einzelne Stücke sind von so guter Erhaltung, dass man deutlich die feine Radiirung der Gelenkflächen wahrnimmt und jederseits jedes Nahrungskanals zwei vorspringende Knötchen.

Im Museum der Universität in Lund befindet sich ein einziger Knopf, auf dem noch die ersten Radialia haften und unter deren Näthen die kleinen Basalia hervorschauen. Ich habe bei meinem Besuche in Lund das Stück gezeichnet und finde die inzwischen von Lundgren l. c. publicirte Abbildung im Wesentlichen übereinstimmend.

Bemerkenswerth ist die grosse Weite des zwischen den ersten Radialien liegenden Theiles der Leibeshöhle. Das Stück stimmt in dieser Beziehung mit den schon von Goldfuss aus dem Jura abgebildeten *Solanocrinus costatus*, doch fehlen den Radialstücken die Radialfurchen. (Vergl. Taf. II. Fig. 6.)

Ausser den vorstehend besprochenen Stücken liegen noch vier andere Knöpfe vom selben Fundpunkte vor, welche bis auf zwei Umstände gänzlich mit ersteren übereinstimmen. Zunächst sind die Stücke kleiner, ihr Durchmesser beträgt 5 Mm. und ihre Höhe schwankt zwischen 4 und 5 Mm. Zweitens sind sie nicht konisch, sondern kegelförmig.

Es ist mir vor der Hand wahrscheinlich, dass dieses abweichende Verhalten nicht in einem Artenunterschiede begründet sei. Vielleicht hängt es zusammen mit der früheren oder späteren Ablösung des Knopfes von der Säule. Jedenfalls giebt es überall grössere und kleinere Individuen. Und da der dorsale Scheitel des Knopfes niemals — soweit meine

Erfahrung reicht — Cirrhen trägt *), auch sonst keinerlei Bedeutung im Lebenshaushalt des Thieres hat, derselbe nur nach Ablösung vom Stengel noch eine Kalkablagerung empfing, um ihn gewissermaassen nach jenem Vorgange wieder zu heilen, so kann das Maass dieser Ablagerung, ob sie eine regelmässige oder unregelmässige Gestalt erzeugte, gleichgültig sein.

Vorkommen. Ich sammelte die beschriebenen Stücke in der Mucronatenkreide von Köpinge in Schweden und machte schon 1870 auf das Vorkommen derselben aufmerksam, worauf sie 1874 l. c. von LUNDGREN beschrieben und abgebildet wurden.

7. *Antedon lenticularis* sp. n.

Taf. III. Fig. 1—3.

Centrodorsalknopf sehr niedrig und ausgedehnt, Unterseite flach gewölbt, wie eine Linse. Durchmesser 8,5 Mm., Höhe 2 Mm. Auf der dem Anschein nach leicht concaven oberen Fläche des Knopfes haften noch die ersten Radialia, unter deren verwachsenen Nähten an zwei Stellen die kleinen Basalia hervorzutreten scheinen. Diese Radialia erster Ordnung liegen so weit nach innen gerückt, dass von ihnen äusserlich nicht mehr sichtbar sein wird, wie von den Basalia, wenn ihnen noch die Radialia zweiter Ordnung aufruhen. Sie tragen in der Mitte der Aussenseite eine von einem ovalen Nahrungskanale durchbohrte Gelenkleiste; unter derselben eine grössere Ligamentgrube, der von den Radialia eingeschlossene Theil der Leibeshöhle sehr eng.

Der dorsale Scheitel ist ein wenig eingedrückt und zeigt einen deutlichen kleinen Stern, der darauf hinweist, dass auf der oberen Seite des Knopfes Radialgruben vorhanden sind. — Die Gelenkflächen für die Cirrhen sind klein, stehen dicht gedrängt, aber nicht in verticale Reihen geordnet und lassen die mittlere Partie der Unterseite frei. Ihre Zahl beträgt 54.

Bemerkung. Unter den *Antedon*-Arten des Kreidegebirges steht die nur $^1/_3$ so grosse *Hertha mystica* HAGENOW der ganzen Gestalt nach am nächsten, aber der Knopf ist halbkugelig, die Zahl der Gelenkflächen etwa halb so gross (und kein Stern sichtbar). Ausserdem besitzt *Antedon Italicus* SCHLÜT. aus dem Eocän einen ähnlich gebauten Knopf; derselbe ist nicht nur erheblich kleiner, sondern insbesondere

*) Doch wird von *Antedon Eschrichti* von der Küste Grönlands das Theil angegeben.

auch deutlich fünfseitig und zeigt keinen gelappten, sondern einen runden Nahrungskanal.

Vorkommen. *Antedon lenticularis* findet sich im Kreidetuff bei Maestricht.

Original in meiner Sammlung.

B. Ohne Radialgruben, mit ungetheiltem Nahrungskanal.

8. *Antedon sulcatus* sp. n.

Taf. II. Fig. 8. 9.

Centrodorsalknopf höher als breit, deutlich fünfseitig, unten unregelmässig abgestutzt, obere Fläche leicht convex. Durchmesser 5 Mm., Höhe 7 Mm. Centrale Herzgrube kreisförmig, sehr weit und tief, ihr Durchmesser ungefähr gleich dem halben Scheibendurchmesser. In ihrem Innern zehn starke, radiale, durch gleich breite Zwischenräume getrennte Furchen, in denen die den Knopf durchbohrenden Kanäle für die Cirrhengefässe münden. Radialgruben fehlen. Sehr schmale, nach auswärts schräg geneigte Lager für die Basalia vorhanden. Auf der Knopffläche beginnend, ziehen sich vom Rande der Centralgrube her tiefe radiale Furchen bis auf die Seitenmitte (oder tiefer) hinab, wo sie obsolet werden. Durch alle diese Umstände fanden die ersten Radialia kaum einen festen Stützpunkt auf der Knopffläche. — Auf jeder Seite der fünfseitigen Pyramide zwei durch die angegebene Furche getrennte verticale Reihen von vertieften Gelenkflächen für die Cirrhen; in jeder Reihe 5, nur einmal 4, also im Ganzen 49.

Vorkommen. Das einzige bekannte Exemplar fand ich in der Mucronaten-Kreide bei Köpinge in Schweden.

Original in meiner Sammlung.

9. *Antedon conoideus* Goldf. sp.

Glenotremites conoideus Goldf., Petr. Germ. II. pag. 286. t. 160. f. 18.

Abgesehen von der schon bei Besprechung des *Glenotremites paradoxus* erwähnten irrigen Auffassung der einzelnen Theile, habe ich der Beschreibung von Goldfuss nur zuzufügen, dass die Radialgruben, welche Goldfuss als die Mündungen der Eierstöcke bezeichnet, an dem Original nicht vorhanden sind.

Vorkommen. Das einzige bekannte Exemplar fand sich in der Mukronaten-Kreide der Insel Rügen.

10. *Antedon concavus* sp. n.

Taf. III. Fig. 4—7.

Es liegt eine Anzahl Centrodorsalknöpfe vor, welche an Gestalt und Grösse, dem Fehlen der Radialgruben, der Stellung und Zahl der Gelenkgruben sich nahe an *Antedon conoideus* GOLDF. sp. anschliessen. Sie unterscheiden sich durchschnittlich durch etwas geringere Höhe, kreisförmigen Umriss und concave Einsenkung der Knopffläche (während beim *Antedon conoideus* die pentagonale, im Ganzen plane Kopffläche stellenweise nach auswärts abfällt, in ähnlicher Weise wie bei *Antedon Retzii*), sowie durch sehr schwach eingesenkte und gegen den Aussenrand hin sich mehr verschmälernde Lager der Basalia und zuletzt dadurch, dass jede Gelenkgrube durch ein vom Nahrungskanale durchbohrtes Querriff halbirt wird.

Maasse einiger Exemplare:

Durchmesser	2,5	3	4	4,5
Höhe	2,6	2	3	3

Vorkommen. Die vorliegenden 7 Exemplare, von denen das grösste Stück von trefflicher Erhaltung ist, während die sechs übrigen äusserlich abgerieben sind, stammen aus dem Kreidetuff von Maestricht.

Das grosse abgebildete Original in meiner Sammlung.

11. *Antedon Italicus* sp. n.

Taf. III. Fig. 8—10.

Es liegt aus dem unteren Tertiärgebirge Oberitaliens ein Centrodorsalknopf mit aufruhenden ersten Radialia vor, welcher die grösste Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen *Antedon lenticularis* von Maestricht zeigt. Die Abweichungen beschränken sich auf folgende Umstände. Das tertiäre Stück hat nur halbe Grösse, die obere Fläche des Knopfes ist deutlich fünfseitig und der nicht eingedrückte Dorsalscheitel zeigt keinen Stern, sondern ein einfaches rundliches Loch. Ich habe mich durch Anschneiden überzeugt, dass dasselbe nicht etwa nur eine äussere Zufälligkeit ist, sondern auch in das Innere des Knopfes fortsetzt. Es war mithin kein gelappter Nahrungskanal der Säule vorhanden wie bei *Antedon lenticularis*, sondern ein runder, wodurch dann auch auf das Fehlen der Radialgruben hingewiesen wird.

Die durch FORBES*) aus dem oberen englichen Tertiär beschriebenen, ebenfalls flach linsenförmigen Knöpfe sind völlig kreisrund etc.

Vorkommen. *Antedon Italicus* fand sich im Eocän des Monte Spilecco bei Bolca unweit Vicenza und wurde durch MENEGUZZO eingesendet.

Unter Beifügung der neu beschriebenen kennt man jetzt folgende fossile Arten der Gattung *Antedon*:

I. Im Jura.

1. *Antedon* *costatus* GOLDF. sp., Petref. Germ. I. pag. 165. t. 50. f. 7., t. 51. f. 2.
2. „ *scrobiculatus* MÜNST. sp., Petr. Germ. I. pag. 167. t. 50. f. 8.
3. „ *Bronnii* MÜNST. sp., Beiträge I. pag. 101. t. 14. f. 7.
4. „ *pinnatus* GOLDF. sp., Petr. Germ. I. pag. 203. t. 71. f. 3.
5. „ *asper* QUENST. sp., Jura t. 81. f. 23—33.
6. „ *depressus* D'ORB. sp., Prodr. II. pag. 28.
7. „ *polydactylus* D'ORB. sp., Prodr. II. pag. 320.

II. In der Kreide.

1. *Antedon* *Hiselyi* LORIOL sp., Monogr. paléont. Landeron 1869. pag. 57. t. 3. Ob. Neocom.
2. „ *exilis* LORIOL sp., ibid. pag. 59. t. 4. Ob. Neocom.
3. „ *Ricordeanus* D'ORB. sp., Prodr. II. 1850. p. 121. Aptien.
4. „ *depressus* D'ORB. sp., Prodr. II. 1850. pag. 121. Aptien.
5. „ *Schlüterianus* GEIN. sp., Elbthalgeb. 1871. I. pag. 92. t. 23. Cenoman.
6. „ *rosaceus* GEIN. sp. (non! LINCK), ibid. Cenoman.
7. „ *Essenensis* SCHLÜT. Cenoman.
8. „ *Tourtiae* SCHLÜT. Cenoman.
9. „ *paradoxus* GOLDF. sp. Grünsand von Speldorf.
10. „ *semiglobosus* SCHLÜT. Grünsand von Speldorf.
11. „ *Lettensis* SCHLÜT. Unter-Senon.
12. „ *conoideus* GOLDF. sp., Mucronaten-Kreide.
13. „ *Retzii* LUNDGREN sp. Mucronaten-Kreide.

*) FORBES, Monograph of the Echinodermata of the British Tertiaries. London 1857. Pal. Soc. pag. 19. t. 1. f. 19. 20.

14. *Antedon sulcatus* SCHLÜT. Mucronaten-Kreide.
15. „ *lenticularis* SCHLÜT. Maestricht-Tuff.
16. „ *concavus* SCHLÜT. Maestricht-Tuff.

III. Im Tertiär.

1. *Antedon alticeps* PHILIPPI sp., Jahrb. für Mineralog. etc. 1844. pag. 540. t. 6 B.
2. „ *Woodwardi* FORBES sp., Echinod. British Tertiaries 1852. pag. 19. t. 1.
3. „ *Brownii* FORBES sp., ibid.
4. „ *Ransomi* FORBES sp., ibid.
5. „ *Italicus* SCHLÜT.

II. Ueber einen mit der Unterseite des Kelches aufgewachsenen Crinoiden aus dem Eocän des Monte Spilecco.

Taf. III Fig. 11—15.

Der Kelch, dessen Arme unbekannt sind, ist klein, wechselnd in seinen Proportionen, bald höher, bald kürzer, bald weiter, bald enger, gerade aufgerichtet oder leicht geneigt oder gekrümmt. Die Höhe schwankt zwischen 4 und 9 Mm., die Weite zwischen 3 und 6 Mm.

Die untere drehrunde Partie, welche an verschiedenen Exemplaren bald länger, bald kürzer ist, breitet sich mehr oder weniger zu einem Fusse aus, womit das Thier an fremde Gegenstände des Seegrundes festgewachsen ist und geht nach oben hin in den eigentlichen fünfseitigen Kelch über. Die Kanten sind leicht gekielt; die Mittellinie der Seiten führt eine Längsdepression, und manchmal ist der Kiel der Kanten jederseits von einem schwächeren linienartigen Vorsprunge begleitet.

Die Kelchwandung ist dünn; bei den stärksten Exemplaren nur 1 Mm. dick. Den äusseren Seitenflächen laufen die inneren parallel.

Der Oberrand des Bechers zeigt fünf Gelenkflächen, welche ungewöhnlicher Weise nicht mit den Seiten, sondern mit den Kanten correspondiren und daher halbmondförmig gestaltet sind. Zwischen ihnen in der Seitenmitte erhebt sich der Oberrand etwas zahnförmig auf. In der Mitte der fünf Flächen durchbohrt ein Centralkanal die Kelchwandung. Jederseits desselben, aber mehr nach innen zu, liegen mehrere unregelmässig gestaltete Grübchen für Muskeln oder Bänder.

Jede Fläche ist nach aussen hin ein wenig (kaum sichtbar) abgeschrägt und hier glaubt man noch unter dem Kiele der Kante ein kleines punktförmipes Loch wahrzunehmen. Ist dies kein Irrthum, so ist dasselbe als Ligamentgrube anzusprechen, wie solche bei *Rhizocrinus* etc. bekannt sind. Zersägt man einen Kelch, so ergiebt sich, dass dieses Ligamentgrübchen keine weitergehende Verlängerung besitzt, während der Centalkanal tief in die Kelchwandung eindringt.

Man bemerkt am Kelche keine Naht; alle einzelnen Theile desselben sind auf's Innigste mit einander verwachsen. Es entsteht also die Frage, aus welchen Elementen derselbe zusammengesetzt sei.

Die obere Hälfte des Kelches wird als aus Radialia gebildet anzusehen sein, während die tiefere, mehr runde Partie den Basalien angehört. Befürwortet wird diese Auffassung auch dadurch, dass bei einem oder zwei Exemplaren (vergl. Taf. III. Fig. 15.) die untere Grenze der Radialia in ähnlicher Weise wie SARS*) von seinem *Rhizocrinus* angiebt, durch seichte Furchen angezeigt wird.

Bemerkung. In der äusseren Gestalt erinnert unser Crinoid zunächst an eine seltene jurassische Form, welche Graf MÜNSTER**) als *Plicatocrinus* beschrieb. MÜNSTER betrachtet den kleinen ungetheilten Trichter lediglich als aus Basalstücken gebildet, während ihn QUENSTEDT***) nur aus Radialgliedern zusammengesetzt wähnte. Letztere Möglichkeit, welche derselbe Verfasser noch von anderen Crinoiden†) annimmt, muss bestritten werden. Der Trichter ist als aus der Verschmelzung der Basalia und ersten Radialia entstanden zu

---

*) SARS, Mém. pour servir à la connaissance des Crinoides vivants. Christiania 1868. t. 1. f. 2. 39. 48., t. 4. f. 86.

**) MÜNSTER, Beiträge zur Petrefactenkunde I. pag. 89. t. 11. f. 5.

***) QUENSTEDT, Handbuch der Petrefactenkunde, pag. 616.

†) Z. B. von *Eugeniacrinus*, obwohl BEYRICH auf der Versammlung der deutschen Geologen in Heidelberg Präparate von *Eugeniacrinus*-Kelchen vorgelegt hat, welche zeigen, dass im Innern dieser Kelche ein System von Kanälen vorhanden ist, entsprechend demjenigen der Gattung *Apiocrinus* und *Pentacrinus*, wo 5 interadial stehende Kanäle der Basalglieder durch Gabelung zu den 5 radial stehenden Kanälen der ersten Radialglieder hinführen, woraus sich die Folgerung ergiebt, dass auch bei *Eugeniacrinus* im Innern des Kelches eine mit den Radialgliedern verwachsene Basis vorhanden ist. Durch vollständiges Verwachsen dieser Basis stellt sich *Eugeniacrinus* in die nahe Verwandtschaft zu der lebenden durch SARS erläuterten Gattung *Rhizocrinus* (Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXI. 1869. pag. 835). — „Ein Crinoid ohne Basis, wie es nicht existirt, wäre ein solches, wo die Radien von einander getrennt in dem dorsalen Pol zusammenlaufen, so dass der Pol von den fünf ersten Radialgliedern umgeben wäre.“ BEYRICH, Ueber die Basis der Crinoidea brachiata. Monatsberichte der Berliner Akademie 1871.

denken. Dass es sich nicht bloss um Basalia handeln könne, wurde evident, als QUENSTEDT*) die feinen zugehörigen Radialstücke auffand und jüngst**) ein Stück erhielt, an dem die zweiten Radialia noch mit dem Trichter selbst durch eine Syzygialnaht verbunden sind. — Der „Nahrungskanal" liegt bei *Plicatocrinus* nicht in der Mitte der Kelchwandung, sondern oberflächlich an der Innenseite, dieselbe halbirend. Zudem ist *Plicatocrinus* gestielt.

Mit unserer Art theilt noch ein anderer Crinoid, welcher aus denselben Elementen zusammengesetzt scheint, das gleiche Lager. Es ist der zuerst durch D'ARCHIAC***) als *Bourgueticrinus Thorenti* aus dem Tertiär des südlichen Frankreich beschriebene kleine Kelch, für den D'ORBIGNY †) bald darauf das Geschlecht *Conocrinus* aufstellte.

Ich vermag an 11 vom Monte Spilecco vorliegenden Exemplaren keine Spur von Nähten zu entdecken. D'ARCHIAC dagegen sagt, dass sich auf einem drehrunden Stücke fünf lange Basalia erheben, welchem fünf kurze Täfelchen mit je zwei Gelenkflächen für die Arme folgen. Er zeichnet diese kurzen Täfelchen nicht, giebt dagegen die Nähte der langen angeblichen Basalia in seiner Abbildung an, und zwar so, dass jede Tafel mit einem grossen zahnartigen Vorsprunge am oberen Rande endet. Ich halte dies für irrig. Zwischen je zwei Zähnen liegt eine kleine etwas eingesenkte, mit durchbohrter Querleiste versehene Gelenkfläche, und ich meine, dass die Nähte eine solche Lage haben werden, dass sie jeden Zahn halbiren. Auf diese Weise ††) nähert sich *Conocrinus* unserem Crinoiden, allein jener ist gestielt, dieser ungestielt. Im übrigen aber sind beide so verschieden, dass man nicht etwa daran denken kann, der eine sei der Jugendzustand des anderen.

Von den wenigen bis jetzt bekannten aufgewachsenen Crinoiden kann die im Silur und Devon Böhmens, der Rhein-

---

*) QUENSTEDT, Jura pag 661. t. 81.

**) QUENSTEDT, Echinodermen pag. 445. t. 106. f. 128.

***) D'ARCHIAC, Description des fossiles des environs de Bayonne. Mém. Soc geol. France II. 1846 pag. 200. t. 5. f. 20.

†) D'ORBIGNY, Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle 1850 tom. II. pag. 332.

††) Auch D'ORBIGNY schliesst sich der Ansicht D'ARCHIAC's über das seiner eigenen Sammlung angehörige Stück nicht an, indem er sagt: „*Conocrinus*. Genre voisin des *Bourgueticrinus*, mais sans pièces basales, comme les *Eugeniacrinus*." Freilich war auch D'ARCHIAC selbst nicht völlig zweifellos über seine eigene Ansicht, indem er ihr beifügt: „si nous ne nous sommes pas trompé". l. c. pag. 201. Auch MENEGHINI (I Crinoidi Terziarii. pag. 50), der ebenfalls keine Nähte zu sehen vermochte, spricht nur von Radialia.

lande und Nordamerikas nachgewiesene Gattung *Agelacrinus*, welche den Cystideen angehört, hier nicht in Betracht gezogen werden.

Der von HALL*) aus dem Ober-Silur beschriebene *Edriocrinus spiralis* zeigt dagegen eine gewisse Verwandtschaft mit dem vorliegenden Crinoiden, allein derselbe besitzt durch deutliche Nähte geschiedene Radialia, ist nur in der Jugend aufgewachsen, wird später frei etc.

Aus dem Lias hat QUENSTEDT 1851**) ein gewöhnlich auf *Ammonites lineatus* sitzendes Fossil als *Cotylederma lineati* beschrieben, dessen äussere Erscheinung an unseren Crinoiden erinnert. „Es besteht aus Kalkspath, bildet eine flach cylindrische Schüssel mit 5 Ecken, die ihre Stellung bei den Echinodermen andeuten.“ Auch die neueren Darstellungen QUENSTEDT's im Jura***) und in den Echinodermen †) haben unsere Kenntniss über dieses Thier nicht erweitert.

Das von TERQUEM und PIETTE ††) beschriebene *Cotylederma Oppeli* zeigt dagegen keine Verwandtschaft und gehört überhaupt wohl nicht zu *Cotylederma*.

Ob die von EUG. DESLONCHAMPS †††) beschriebenen Stücke weitere Aufschlüsse bieten, vermag ich nicht zu sagen, da sie mir nicht bekannt sind.

Der von QUENSTEDT aufgestellte Typus aber besitzt keine nähere Verwandtschaft mit den vorliegenden Stücken, da die Elemente beider verschieden sind. Jenes besitzt keine durchbohrten Platten und wahrscheinlich entspricht das ganze Fossil, soweit es bis jetzt bekannt ist, nur dem letzten Stielgliede von *Apiocrinus* und dem Dorsalknopfe von *Astylocrinus*. Es ist deshalb auch unbegründet, wenn DESLONGCHAMPS und FERD. ROEMER*†) eine nähere Verwandtschaft zwischen *Cotylederma* und dem aus dem Korallenkalk der jüngsten Kreide von Faxe auf Seeland bekannten *Cyathidium holopus* erblicken.

Leider ist das von STEENSTRUP*††) benannte *Cyathidium* noch immer nur sehr ungenau bekannt: „*Cyathidium* gehört zu den Crinoiden, ist *Eugeniacrinites* ähnlich, aber ohne Stiel.

---

*) HALL, Paleontology of New York 1859. tom. III.

**) QUENSTEDT, Handb. der Petrefactenkunde pag. 631. t. 55. f. 44.

***) QUENSTEDT, Jura pag. 161. t. 16. f. 13.

†) QUENSTEDT, Echinodermen pag. 380. t. 104. f. 136. 137.

††) TERQUEM et PIETTE, Le Lias inférieur de l'est de la France. Mém. Soc. géol. France II. Ser. tom. huitième 1865. pag. 123. t. 16. f. 6—8.

†††) EUG. DESLONGCHAMPS, Mémoire sur la couche à Leptaena. Bull. Soc. Linnéene de Normandie 1859. III.

*†) N. Jahrb für Miner. etc. 1857. pag. 817.

*††) Amtlicher Bericht über die deutsche Naturforscher-Versammlung in Kiel 1846. pag. 148. Vergl. Jahrb. f. Min. etc. 1848. pag. 218.

Wie bei diesem besteht der Becher nur aus einem Stück, hat aber ebenso immer die fünf vom Mittelpunkte nach dem Rande verlaufenden Furchen und auf dem Rande selbst sehr deutliche (von einem Centralkanale durchbohrte) Gelenkflächen für die Arme, von denen keine Spur aufgefunden. Becher immer aufgewachsen.“

Wenn trotz dieser ungenügenden Beschreibung unser Crinoid zu *Cyathidium* gestellt wird, so soll damit vorläufig nur angedeutet werden, dass *Cyathidium holopus* der nächste fossile Verwandte ist, an den sich weiter der lebende *Holopus Rangii* D'ORB. anschliesst; die nähere Darlegung des Verhältnisses beider dem hoffentlich nicht sehr fernen Zeitpunkte überlassend, wo *Cyathidium holopus* näher bekannt sein wird. Bis dahin möge der besprochene Crinoid

Cyathidium Spileccense

genannt werden.

Es lagen zur Untersuchung 6 Exemplare vor.

Geologisches Vorkommen. *Cyathidium Spileccense* fand sich am Monte Spilecco bei Bolca, unweit Vicenza. Der „Tuff von Spilecco“ bildet nach SUESS*) das tiefste Glied des südalpinen Tertiärgebirges und wird, abgesehen von häufig vorkommenden Haifischzähnen, vor Allem paläontologisch charakterisirt durch ein in grösster Zahl der Individuen auftretendes Brachiopod: *Rhynchonella polymorpha* MASSALONGO.**) Ausserdem führen diese Schichten fast nur Echinodermen, unter diesen Echiniden nur sparsam***), vorherrschend Crinoiden. Am häufigsten sind Stielglieder von

Rhizocrinus biforatus SCHLOTH. sp.†), dann folgten
Conocrinus Thorenti D'ARCH. sp.
Conocrinus cfr. *pyriformis* MÜNST. sp., vergl. MENEGHINI l. c. pag. 11.
Pentacrinus sp.?
Cyathidium Spileccense SCHLÜT.
Antedon Italicus SCHLÜT.

---

*) SUESS, Ueber die Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges. Sitzungsber. der k. k. Wiener Akad. tom. 58. 1868. 1. Abth.

**) HÉBERT und MUNIER-CHALMAS bezeichnen mit Rücksicht hierauf diese Schichten als „Calcaires à *Nummulites Bolcensis* et *Rhynchonella polymorpha*“.

***) DAMES, Echiniden der Vicent. und Veron. Tertiärablag., Palaeontogr. 1877. pag. 86. kennt nur *Cidaris spileccensis* (ein kleiner Stachel), *Coelopleurus* sp. und *Cyclaster oblongus*.

†) Wahrscheinlich nicht verschieden von *Bourgueticrinus Suessi* MUN.-CHALM. Comptes rendus de séances de l'Academie des sciences,

III. *Uintacrinus Westfalicus*, ein ungestielter tesselater Crinoid aus dem Senon Norddeutschlands.

Taf. IV. Fig. 1—5.

Der grosse, aus zahlreichen Täfelchen zusammengesetzte Kelch ist ungestielt, halbkugelig mit etwas abgeflachter Unterseite, mit wölbig vortretenden Interradien und trägt an der Oberseite zehn einfache Arme.

Zusammensetzung des Kelches. Auf der Unterseite umschliesst ein Basalkreis von fünf kleinen Täfelchen*) ein noch kleineres, im dorsalen Pole gelegenes fünfseitiges, von einem Centralpole nicht durchbohrtes Täfelchen, welche gemeinsam ein grosses Pentagon, die Basis, bilden. Hierauf folgt ein geschlossener Kranz von fünf grossen sechsseitigen Tafeln, welche in der Richtung der Arme liegen; es sind die Radialia erster Ordnung. Die Tafeln sind breiter als hoch. Jede berührt eine Seite der pentagonalen Basis, ruht also mit seinem horizontalen Unterrande regelmässig zwei kleinen Stücken des Basalkranzes auf, mit diesen alternirend.

Die nun folgenden Radialia berühren sich seitlich nicht mehr, sind vielmehr durch Zwischentäfelchen getrennt.

Die Radialia zweiter Ordnung sind kleiner und je nach der Berührung mit den Interradialia vier- oder seltener mehrseitig.

Darüber die Radialia dritter Ordnung, welche axillar sind,

---

séance du 30. Juillet 1877. Diese gracilen Stielglieder sind nicht zu verwechseln mit den schweren Stücken aus etwas jüngerem Niveau dortiger Gegend, aus den Tuffen von San Giovanni Ilarione, die Bayan (Bull. soc. géol. France, tom. 27. 1870. pag. 461.) als *Bourgueticrinus* sp.? aufführt und die keine Verschiedenheit von dem durch v. Schauroth (Sitzungsber. der k. k. Wiener Akademie 17. 1855. pag. 547. t. 3. f. 10.) aus den noch jüngeren Schichten von Priabona aufgeführten *Bourgueticrinus didymus* zeigen. Allein es ist zweifellos ein *Rhizocrinus*. — Wenn man hiernach geneigt sein könnte, in allen aus dem Tertiär genannten *Bourgueticrinus*-Arten Vertreter der Gattung *Rhizocrinus* zu vermuthen, so kann der Beweis hierfür aus den vorhandenen Abbildungen theils nicht mit genügender Sicherheit, theils gar nicht erbracht werden. Vergl. z. B. *Bourgueticrinus Londinensis* Forbes (Echinod. of the British Tertiaries pag. 36.), *Apiocrinus cornutus* Schafhäutl (Jahrb für Mineralogie etc. 1851. pag. 420. t. 7. f. 13.) vom Kressenberg und *Bourgueticrinus Dewalquei* Winkler (Archives du Musée Teyler vol. II. 1869. pag. 297. bis 301. t. 38. f. 1—5.) aus dem Étage Heersien Belgiens, der so schlecht erhalten ist, dass man gar keine Vorstellung von der Natur dieses Fossils empfängt.

*) Ob das eine dieser 5 Basalia zerbrochen ist oder zufällig aus zwei Plättchen besteht, ist nicht deutlich zu unterscheiden.

doch werden die Radien jenseits dieser axillaren Radialstücke noch nicht zu freien Armen, es folgen vielmehr noch eine Anzahl Distichalstücke, welche in die äusserlich ähnlichen, nur niedrigeren Armstücke (brachialia) übergehen.

In dem Winkel jedes Armpaares finden wir zunächst zwei grössere übereinanderliegende Interdistichalstücke. Das untere grössere*) ruht mit seinem keilförmig zugeschärften Unterrande dem einspringenden Winkel der beiden Distichalstücke erster Ordnung auf und berührt jederseits die Distichalstücke zweiter und zum Theil auch dritter Ordnung. Das folgende Interdistichale ruht auf dem horizontalen Oberrande des unteren Interdistichale, berührt jederseits ein Distichalstück dritter Ordnung und besitzt einen keilförmig zugeschärften Oberrand. Weiter aufwärts haben wir doppelte Reihen von Interdistichalstücken. Dieselben nehmen ihren Anfang vom vierten Distichale aus. Jedes vierte Distichalstück eines Armpaares ist an der aneinandergekehrten Seite etwas abgeschrägt. In dem hierdurch mit dem keilförmig zugeschärften oberen Interdistichale gebildeten einspringenden Winkeln schiebt sich jederseits das unterste Täfelchen der interdistichalen Doppelreihe ein. Die folgenden Täfelchen verjüngen sich rasch. Es stehen etwa sechs in jeder Reihe. Vom sechsten oder siebenten Stücke jenseits des axillaren Radiale aus erstrecken sich neue Reihen von etwas kleineren Interdistichalstücken, welche den oberen Theil der unteren Doppelreihe zwischen sich nehmen. Auch jede dieser Reihen scheint aus wenigstens sechs Täfelchen zu bestehen.

Was die Interradien betrifft, so zeigen dieselben zunächst fünf grosse Tafeln**), welche gemeinsam wie ein gewölbter Schild vortreten und von denen jede einzelne leicht convex ist.

Dem Umrisse und daher auch der Lage nach verhalten sich diese Tafeln in den verschiedenen Interradien verschieden. Jede tiefste Interradialtafel ruht in dem einspringenden Winkel zweier Radialia erster Ordnung, mit diesen alternirend. Die höheren Tafeln, (welche sich meist zu drei in einer horizontalen Reihe gruppiren), reichen bis in die Höhe der Interdistichalia, berühren also noch die Distichalia erster und zweiter Ordnung.

Die weiter aufwärts zwischen zwei Armpaare sich ein-

*) In einem Falle besteht dieses erste Interdistichale scheinbar aus zwei Stücken.

**) In einem einzigen Falle scheint eine dieser grossen Tafeln aus zwei Stücken zu bestehen; vielleicht ist es aber auch nur eine Bruchlinie und nicht eine Naht, die sich durchzieht.

schiebenden kleineren und mehr einwärts gelegenen Täfelchen ordnen sich zu Doppelreihen in der Weise, wie die Täfelchen innerhalb eines Armpaares; jedoch sind die Täfelchen bei dem grösseren Raume etwas grösser und zahlreicher und ihr Anfang tiefer gelegen. Die untere Doppelreihe geht aus von dem zweiten Distichalgliede. Sie besteht vielleicht aus 9 Stücken jederseits. Die folgende Doppelreihe, aus kleineren Täfelchen zusammengesetzt, nimmt ihren Anfang vom fünften Stücke über dem Axillare. Man zählt etwa 6 Tafeln (oder mehr) an jeder Seite. Endlich erstreckt sich von jedem achten Stücke aus noch eine dritte Reihe jederseits, welche aus noch kleineren Täfelchen gebildet ist, als die vorhergehende. Dieselben sind an dem vorliegenden Exemplare nicht gut erhalten, aber bei einiger Aufmerksamkeit sicher zu beobachten.

Die Arme. Die Endigung und Erstreckung derselben ist unbekannt, da sämmliche zehn Arme abgebrochen sind.

Um über die Innere Beschaffenheit der Arme, welche einfach und nicht zweizeilig sind, Aufschluss zu erhalten, habe ich an verschiedenen Stellen der Krone Täfelchen ausgelöst. Ihre Untersuchung ergab Folgendes.

Die erste und zweite Distichaltafel ist noch beschaffen wie sämmtliche tiefer gelegenen Platten, sie sind dünn, nicht durchbohrt und nur durch einfache Nähte verbunden.

Beim dritten Distichalstücke (Taf. IV. Fig. 4.) ändert sich dies Verhalten, indem sich das Stück nach oben hin verdickt, in Folge dessen die obere Fläche um die Hälfte breiter ist als die untere. Diese obere Fläche ist zugleich grob radiirt und von einem Centrakanale durchbohrt.*) Wo dieser Kanal in das Stück eintritt, habe ich nicht feststellen können.

Beim vierten über dem axillaren Radiale gelegenen Stücke zeigt die obere Fläche eine zwischen dem Centralkanale und der Aussenseite gelegene dieser parallele Einsenkung und ist nach der Innenseite zu etwas abgeschrägt, wodurch die Bildung des Querleistchens oder Riffes der Articulations-Gelenke vorbereitet wird.

Das sechste, achte etc. Glied zeigt deutlich das durchbohrte Riff (Taf. IV. Fig. 5a. b.) und die ventrale Furche an der Innenseite, die Ambulacralfurche. Wir haben hier also Armglieder vor uns, während die beiden dem axillaren Radiale zunächst folgenden Stücke noch nicht als Brachialia zu bezeichnen sind.

Es scheint, dass alle zwischenliegenden Glieder, also das

---

*) Bei dem gleichen Stücke einer anderen Distichalreihe hat es den Anschein, als ob auch die untere Fläche durchbohrt sei, allein es ist nicht sicher.

fünfte, siebente, neunte*) nicht wie jene eine Gelenkverbindung haben, welche nach dem Willen des Thieres eine Bewegung der angrenzenden Theile des Skeletts gestattet, sondern eine unbewegliche Nahtverbindung (Syzygium). Ihre aufeinanderruhenden Flächen bilden eine einfache, fein radiirte Ebene, deren Radien z. Th. dichotomiren (t. IV. f. 5d. e.).

Sämmtliche Arme sind in einer Syzygial-Naht abgebrochen.

Der Umriss aller dieser Brachialia ist ein ovaler oder subovaler.**)

Die höher gelegenen Glieder sind niedriger als die tiefer gelegenen.

Von den Pinnulae ist wenig zu sehen; nur an zwei Stellen nimmt man Spuren derselben wahr, welche keine nähere Beobachtung zulassen.

Wenn man vielleicht geneigt sein könnte, in den oben erwähnten, zwischen den Armen und den Armpaaren gelegenen Täfelchenreihen Seitenarme oder gar Pinnulae zu vermuthen, so würde dies die Beschaffenheit der Tafeln verbieten, welche weder einen Centralkanal, noch eine Ventralrinne besitzen und durch einfache Nähte miteinander verbunden sind.

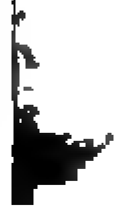
Beziehungen. Sieht man sich nach der Verwandtschaft unseres Crinoiden um, so bietet unter der geringen Zahl aus der Kreide oder jüngeren Schichten bekannten Crinoiden, welche grösstentheils der Gruppe der Articulata angehören und sich damit weit abseits stellen, auch der altbekannte *Marsupites* Mill. keine Uebereinstimmung im Gattungscharakter dar. Freilich umschliesst bei *Marsupites* an der dorsalen Seite ein Kranz von Basalia auch ein ungetheiltes und zwar grosses Mittelstück, aber es folgt noch ein zweiter, äusserer, höher gelegener Kreis von Basalia und die Tafeln beider sind so gross, dass sie fast für sich allein die Seitenwand des Kelches bilden, denn über denselben folgen nur noch Radialia erster Ordnung, welche bereits axillar sind und in halbmondförmigen mit Gelenkleisten versehenen Ausschnitten die auf dem zweiten Gliede sich theilenden Arme tragen.***) Zudem bilden die Radialia sowohl, wie die Basalia beider Kreise für sich einen geschlossenen Ring, indem nirgendwo Zwischentäfelchen eingeschoben sind.

---

*) Bei den benannten Stücken wurde die angegebene Art der Verbindung durch directe Beobachtung festgestellt; auch das zwölfte und vierzehnte Brachiale zeigte Gelenkverbindung.

**) Da unser Crinoid mit *Bourgueticrinus ellipticus* dasselbe Lager theilt, so könnte eine nur flüchtige Ansicht eines mit Gelenkleiste versehenen Brachiale vielleicht zu einer Verwechselung mit dem Stielgliede von *Bourguet. ellipticus* führen.

***) Vergl. Dixon, Geology of Sussex t. 20.



Den letzten Umstand betreffend, so bietet allerdings, indem wir in tiefere Schichtenfolgen hinabsteigen, die Juraformation einen Crinoiden mit Interradialstücken. Es ist die Gattung *Guettardicrinus*, deren Radialia zweiter und dritter Ordnung durch kleine Interradialia getrennt werden, und welche deswegen durch D'ORBIGNY von der Gattung *Apiocrinus* abgesondert und zu einem besonderen Geschlechte erhoben wurde. Sonst zeigt freilich die den Articulaten angehörige Gattung *Guettardicrinus* keinerlei Beziehungen zu dem vorliegenden Crinoiden, ebensowenig wie das charakteristische Geschlecht der Trias: die Gattung *Encrinus*. Sie sind in ihrer Grundanlage typisch verschieden.

Wir müssen also noch weiter hinabsteigen bis in die paläozoische Periode, der eigentlichen Heimath der Crinoiden. Hier finden wir Analogien in der Beschaffenheit der Basis, der Art der Täfelung und dem Bau der Arme.

Unter den ungestielten (freilich keineswegs zu einer geologischen Gruppe zusammengehörigen) Crinoiden, welche das alte Gebirge Nordamerikas lieferte, besitzt z. B. der von HALL*) aus dem jüngsten amerikanischen Silur, dem Oriskanysandstein, der wohl dem ältesten deutschen Devon entspricht, — beschriebene *Edriocrinus spiralis* (der in der Jugend festgewachsen sein und sich erst später loslösen soll) ein ungetheiltes und nicht durchbohrtes Centralstück. Im Uebrigen ist das Thier freilich völlig verschieden, denn das Basalstück trägt nur einen Kranz von Tafeln, auf welche direct sich die 5 Arme erheben.

Auch der von FERD. ROEMER in der Lethaea geognostica aus dem Kohlenkalke des Staates Illinois beschriebene *Astylocrinus laevis* zeigt einen ungetheilten und undurchbohrten Centralknopf, welchem zwei aus grossen sich berührenden Tafeln gebildete Basalkreise**) aufruhen, denen Radialia mit 10 nicht weiter getheilte, einzeilige, mit Pinnulae versehene Arme folgen.

Unter den gestielten alten Crinoiden besitzt *Cupressocrinus* ein ungetheiltes centrales, aber natürlich von einem Nahrungskanale durchbohrtes Glied, um welches sich die fünf Glieder des Basalkreises herumlegen. Sonst bietet die Gattung keinerlei Beziehungen.

Für eine durch Reichthum der Täfelung ähnliche Kelchwandung bietet die paläozoische Periode zahlreiche Beispiele.

---

*) HALL, Paleontology of New York 1859. tom. 3.

**) Die Lethaea spricht nur von einem dem Centralknopfe aufruhenden Basalkreise, ein Versehen, welches schon von BEYRICH richtig gestellt ist.

F., z. B. *Melocrinus gibbosus**) aus dem
; *Actinocrinus* Mill., z. B. *Actinocrinus*
us dem Kohlenkalk von Tournay; *Rho-*
*Rhodocrinus crenatus****) aus dem Devon
scheiden sich durch eine getheilte Basis.
Kelchdecke, durch abweichenden Bau der
lass es nicht erforderlich ist, auf weitere
en.

iten als die genannten Gattungen bieten,
schöne Bild des *Forbesiocrinus Wortheni*†)
inus verwandte Gattung *Forbesiocrinus* de
lie der Taxocriniden überhaupt, welche
Bauchdecke zu besitzen scheinen, deren
eilig sind, freilich sich mehrfach gabeln,
urch hoch in die Interradien und in den
auf erstreckende Zwischentafeln. Die
in der dreitheiligen††) durchbohrten
ier Radialstücken bei *Forbesiocrinus*, die
ersten Radialgliede hinab durch Leisten-
leiben sollen und durch die schon er-
eilung der Arme.

n Bau der Arme finden wir mehrfach.
hiocrinus encrinoides de Kon.†††) aus dem
urnay ebenfalls zehn Arme, welche bis
leiben, aber der Kelch besteht nur aus
lia, 5 Radialia erster Ordnung und 5 Ra-
usserdem ein vereinzeltes kleines Inter-

hat Hall in dem Report of the Geo-
e State of Jowa, vol. I. part. II. mit-

Symbatocrinus. *Symbat. matutinus**†) im
ge *Symbat. Wortheni**††) aus den Kohlen-
*ri**†††) ebenfalls aus dem Kohlenkalk.
r 5 Arme vorhanden, wie bei *Cupresso-*
von *Symbatocrinus* besteht aus denselben

binod. des Eifler Kalkes pag. 42. t. 6. f. 1.
in. carbonif. t. 3. f. 3. 4., t. 4. f. 3.
. Germ. t. 64. f. 3., L. Schultz l. c. t. 7. f. 1.
17. f. 5.
Hall nachgewiesen wurde, de Koninck gab

inoid. terr. carbonif. pag. 118. t. 4. f. 5.

Elementen wie *Graphiocrinus,* nur kommt noch hinzu ein zweiter Basalkreis von 5 Täfelchen, sowie ein einzelner Interradius, der bis auf den äusseren Basalkreis hinabreicht.

Auch aus dem oberen Unter-Silur: der Hudson-River- oder Cincinnati-Zone hat HALL (Paleont. of New-York) dahin gehörige Formen, wie den zehnarmigen *Heterocrinus,* beschrieben, die ebenfalls einen ganz unbedeutenden Kelch besitzen.

Einzeilige Arme besitzt auch der lebende, sich zunächst an *Bourgueticrinus* anschliessende *Rhizocrinus.*

Soweit waren die Beziehungen unseres Crinoiden festgestellt, welche ergaben, dass ein neuer Typus vorliege, als mir der letzte Band des American Journal of Science and Arts, New-Haven 1867 zukam, welcher die Darstellung des ersten in der Kreide Amerika's aufgefundenen Crinoiden brachte*) und alsbald die Ueberzeugung gab, dass der vorliegende und der amerikanische Crinoid derselben Gattung angehören. Der Verfasser hat diese nach dem Fundpunkte, dem Uinta-Gebirge, als *Uintacrinus socialis* beschrieben. Die Beschreibung stützt sich auf mehrere verdrückte und defecte Exemplare.

In der Gestalt und Grösse zeigen beide Crinoiden keine anderen Verschiedenheiten, als dass bei *Uintacrinus socialis* die Interradien nicht vortreten.

Obwohl die amerikanischen Funde die „Basal- und Subradialplatten" nur unvollständig zeigen und deshalb keine Beschreibung und Abbildung zuliessen, stellt GRINNELL dennoch den *Uintacrinus* zu den astyliden Crinoiden.

Die drei Radialia und die von axillaren Radialen aufsteigenden, äusserlich allmälich in die Brachialia übergehenden Distichalia (deren GRINNELL 5 annimmt) zeigen keine anderen Verschiedenheiten, als dass die Brachialia beim *Uintacr. socialis* etwas breiter zu sein scheinen, als bei der vorliegenden Art.

Der wichtigste wahrnehmbare, eine specifische Verschiedenheit begründende Unterschied liegt in den Abweichungen der Zwischenplatten.

GRINNELL giebt von den Interradien an, dass sie aus ungefähr 16 grösseren, irregulären, in der Form sehr veränderlichen Platten gebildet würden, über welche dann noch 16 bis 20 kleinere, hoch zwischen den Armen placirte, folgten. Diese Tafeln seien folgendermaassen geordnet. Zwischen zwei Radialia erster Ordnung liege eine einzelne Platte, dann zwischen zwei Radialia zweiter Ordnung zwei Platten und zwischen zwei Radialia dritter Ordnung drei; darauf eine einzelne grosse

*) On a new Crinoid from the Cretaceous formation of the West; by GEORGE BIRD GRINNELL, pag. 81—83. t. 4.

Platte zwischen den ersten „Secundär-Radialien", welcher noch acht andere, etwas irreguläre, aber paarweise geordnete Platten zwischen den „Secundär-Radialen" folgen. Unmittelbar über diesen acht folgen dann die 16 bis 20 kleineren in vier oder sechs horizontalen Reihen geordneten Platten, welche, sich schnell verjüngend, unter den zusammengesetzten Armen verschwinden *)

Von den „Interaxillarfeldern" wird angegeben, dass dieselben aus ungefähr 10 grossen und 16 bis 20 kleineren Platten gebildet wurden und dass die letzteren so gestellt seien, wie in den Interradien. Die unterste grösste Platte ist geformt, wie an der vorliegenden Art, ebenso die nächst höhere; nun aber folgen zwei (sich nicht berührende) subtriangulare Platten, welche vier andere paarig geordnete Platten tragen. Jede obere dieser Platten bildet die Stütze für zwei Reihen (also im Ganzen vier) der gedachten 16 bis 20 kleineren Täfelchen.

Die Verschiedenheit in der Anordnung aller dieser Zwischenplatten von unserer Art ist evident, und besonders hervorzuheben, dass die höher gelegenen Täfelchenreihen in den Armwinkeln, welche an unserer Art successive paarweise gewissermaassen aus den Seiten der Arme hervortreten, an der amerikanischen Art auf einer Linie gelegen, gleichzeitig erscheinen.

Ueber die Arme der amerikanischen Art bemerkt Grinnell, dass er die Länge derselben an einem Exemplare auf eine Erstreckung von 8 Zoll habe verfolgen können und spricht die Vermuthung aus, sie möchten wohl eine Ausdehnung von 2 Fuss erreicht haben.

Dieser Fund liefert also den Beweis, dass die alte Familie der *Crinoidea tesselata*, welche in der paläozoischen Periode die herrschende ist, in der Kreideformation neben *Marsupites* noch einen ausgezeichneten Vertreter besitze.

Geologisches Vorkommen. Das erste Exemplar von *Uintacrinus socialis* wurde von Prof. Marsh in der oberen Kreide der Uinta-Berge, in Gesellschaft von *Beryx* und *Ostrea congesta* Conr. aufgefunden und anfänglich zu *Marsupites* Mill. gestellt. **) Weitere Funde wurden in Kansas gemacht, wo der Crinoid zusammenlag mit *Odontornithes*, *Pterodactylus* und *Mosasaurus*.

---

*) Dass sich eine kleine vereinzelte quadrangulare Platte in Berührung mit dem ersten und zweiten Radiale und den anstossenden Interradialplatten findet, ist wohl nur eine zufällige Erscheinung.

**) Amer. Journ. 1871. Vol. I. pag. 191.

Uintacrinus Westfalicus fand sich im tiefsten Gliede des Unter-Senon, in der Marsupiten-Zone bei Recklinghausen in Westfalen. Diese Zone ist hiernach die Crinoiden-reichste in der ganzen Kreide. Es liegen hier nämlich zusammen:

Bourgueticrinus ellipticus MILL.
Pentacrinus cf. *cingulatus* A. ROEM.
Marsupites ornatus MILL.
Uintacrinus Westfalicus SCHLÜT.
Antedon Lettensis SCHLÜT.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1—3 *Antedon Essenensis* SCHLÜT. Aus der Tourtia von Essen.

1 a. Obere Ansicht des Knopfes mit der centralen Herzgrube, den kleinen Radialgruben und den Lagern für die Basalia, in natürlicher Grösse.
1 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
2 a. Seitenansicht des Knopfes mit den vertieften Gelenkflächen für die Cirrhen in natürlicher Grösse.
2 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
3. Untere Ansicht des Knopfes mit dem centralen Stern in dreifacher Grösse.

Fig. 4-6. *Antedon Tourtiae* SCHLÜT. Aus der Tourtia von Essen.

4 a. Obere Ansicht des Knopfes mit der centralen Herzgrube, sehr kleinen, durch eine Querwand getheilten Radialgruben und den schwach eingesenkten, von den Ecken des Pentagons auslaufenden Lagern für die Basalia.
4 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
5 a. Seitenansicht des Knopfes mit den vertieften Gelenkflächen für die Cirrhen in natürlicher Grösse.
5 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
6 a. Untere Ansicht des Knopfes mit dem centralen Stern in der natürlichen Grösse.
6 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.

Fig. 7—12. *Antedon semiglobosus* SCHLÜT.. Aus dem Grünsand von Speldorf.

7—9. Knopf mit aufsitzenden Radialia erster Ordnung in dreifacher Grösse.
7. Obere Ansicht: die mit durchbohrter Gelenkleiste versehenen Radialia umschliessen eine enge Leibeshöhle und lassen noch einen Theil der oberen Fläche des Knopfes sichtbar.
8. Untere Ansicht: mit dem centralen Stern.
9. Seitenansicht. Unter der verwachsenen Naht zweier Radialstücke sieht man die sehr kleinen Basalia hervortreten
10—12. Ein Knopf mit etwas stärker abgestutzter Unterseite und ohne Radialia in natürlicher Grösse.

10. Obere Ansicht des Knopfes mit den schwach ausgebildeten Lagern für die Basalia und Radialgruben, welche mit der centralen Herzgrube verschmolzen sind.

Tafel II.

Fig. 1—2. *Antedon Lettensis* Schlüt. Aus den untersenonen Sandsteinen zwischen Lette und Coesfeld.

1 a. Obere Ansicht des Knopfes mit der centralen Herzgrube, den Radialgruben und den wenig deutlichen Lagern für die Basalia, in natürlicher Grösse.
1 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
2 a. Seitenansicht des Knopfes mit den vertieften Gelenkflächen für die Cirrhen in natürlicher Grösse
2 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.

Fig. 3—7. *Antedon Retzii* Lundg. sp. Aus der Mucronaten-Kreide von Köpinge in Schweden.

3 a. Obere Ansicht des Knopfes mit der centralen Herzgrube, den grossen Radialgruben und den scharf ausgeprägten Lagern für die Basalia, in natürlicher Grösse.
3 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
3 c. Dieselbe Ansicht in sechsfacher Grösse, um die in der Herzgrube mündenden, die Knopfwandung durchbrechenden Kanäle für die Cirrhengefässe zu zeigen.
4 a. Seitenansicht des Knopfes mit den vertieften Gelenkflächen für die Cirrhen in natürlicher Grösse.
4 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
5 a. Untere Ansicht des Knopfes mit dem centralen Stern.
5 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
6. Obere Ansicht eines Knopfes mit aufruhenden Radialia erster Ordnung, welche eine weite Leibeshöhle umschliessen, in doppelter Grösse. – Copie. Original in Lund.
7. Obere Ansicht eines Knopfes, an welchem die, die Herzgrube und die Radialgruben trennenden Zwischenwände ausgebrochen sind.

Fig. 8—9. *Antedon sulcatus* Schlüt. Aus der Mucronaten - Kreide von Köpinge in Schweden.

8 a. Seitenansicht des Knopfes mit den vertieften Gelenkflächen für die Cirrhen in natürlicher Grösse.
8 b Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
9 a. Obere Ansicht des Knopfes mit der centralen Herzgrube und den vertieften Lagern für die Basalia.
9 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse, welche die Furchen der [illegible] zeigt, in denen die Mündungen der Cirrhen[illegible]äle liegen.

Tafel III.

[illegible] *lenticularis* Schlüt. Aus dem Kreidetuff von [illegible]richt.

[illegible]ht des Knopfes in natürlicher Grösse, mit auf[illegible] Radalia erster Ordnung, welche eine durchbohrte [illegible]ste besitzen, eine enge Leibeshöhle umschliessen [illegible] Theil der oberen Fläche des Knopfes freilassen.

1 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
2 a. Seitenansicht des Knopfes mit aufruhenden Radialia erster Ordnung, unter deren verwachsenen Nähten die kleinen Basalia nicht deutlich hervortreten.
2 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
3 a. Untere Ansicht des Knopfes mit den nicht in verticale Reihen geordneten Gelenkflächen für die Cirrhen, welche die mittlere Partie frei lassen, in deren etwas vertieftem Centrum ein deutlicher Stern.
3 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.

Fig. 4—7. *Antedon concavus* Schlüt. Aus dem Kreidetuff von Maestricht.
4—5. Grösstes bekanntes Fxemplar.
4 a. Obere Ansicht des Knopfes mit centraler Herzgrube und schwach ausgeprägten Lagern für die Basalia in natürlicher Grösse.
4 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
5 a. Seitenansicht desselben Stückes mit den vertieften, von einem Querriff halbirten Gelenkflächen für die Cirrhen.
5 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
6—7. Kleineres Exemplar vom selben Fundpunkte.
6. Obere Ansicht des Knopfes.
7. Seitenansicht des Knopfes.

Fig. 8—10. *Antedon Italicus* Schlüt. Aus dem Eocän des Monte Spilecco bei Vicenza.
8 a. Obere Ansicht des Knopfes mit den noch aufsitzenden Radialia erster Ordnung, welche eine durchbohrte Gelenkleiste besitzen, eine enge Leibeshöhle umschliessen und einen Theil der oberen Fläche des Knopfes unbedeckt lassen. Natürliche Grösse.
8 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
9 a. Dasselbe Stück in seitlicher Ansicht. Natürliche Grösse.
9 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
10 a. Untere Ansicht des Knopfes in natürlicher Grösse mit rundem Centralkanal.
10 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.

Fig. 11—15. *Cyathidium Spileccense* Schlüt. Aus dem Eocän des Monte Spilecco in Oberitalien.
11 a. Seitliche Ansicht eines aufgewachsenen Kelches in natürlicher Grösse.
11 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
12 a. Oberansicht desselben Stückes in natürlicher Grösse. Das Innere des Kelches ist zum Theil von Gesteinsmasse ausgefüllt.
12 b. Dieselbe Ansicht in dreifacher Grösse.
13. Ein zweites Exemplar in seitlicher Ansicht.
14. Ein drittes Exemplar in seitlicher Ansicht.
15. Ein viertes Exemplar in seitlicher Ansicht.

Tafel IV.

Fig. 1—5. *Uintacrinus Westfalicus* Schlüt. Aus dem tiefsten Unter-Senon (Masurpiten-Zone) von Recklinghausen in Westfalen.

eitenansicht des Kelches mit den nur zum Theil erhaltenen Armen in natürlicher Grösse.
ier Kelch gegen die Unterseite gesehen. Natürliche Grösse.
ier Kelch auseinandergelegt.
ias dritte Distichalstück: a. von der Unterseite, b. von aussen gesehen, c. in der Oberansicht, dieselbe Ansicht in doppelter Grösse.
ie drei oberen Stücke eines Armfragmentes: a. Unteransicht mit durchbohrter Gelenkleiste, b. dieselbe Ansicht in doppelter Grösse, c. die drei Brachialstücke von aussen gesehen, d. Oberansicht derselben, radiirte Syzygialfläche, e. dieselbe Ansicht in doppelter Grösse.

---

bträglicher Zusatz. Nachdem das Manuscript handlung schon seit einiger Zeit zum Druck abger, ergab die Durchsicht der in Maestricht vorhandenen gischen Sammlungen, dass *Antedon lenticularis* im t-Tuff nicht selten sei, indem mehr als ein Dutzend e sich vorfanden.

grössten Interesse war die Auffindung eines neuen len-Typus, der in 2 Exemplaren vorhanden war. einem kleinen mit Gelenkflächen für die Cirrhen ver- Centrodorsalstücke erheben sich hohe Basalia, welche chlossenen Ring bilden und über diesen die noch ersten Radialia; alle Stücke durch deutliche Nähte n. Die Täfelchen sind sehr dünn und umschliessen s Leibeshöhle. Das Ganze ist etwa 10 Mm. hoch.
erhält von diesem Crinoiden am leichtesten eine ig, wenn man von *Cyathidium Spileccense* den Fuss t, die darüber gelegene runde Partie sich zugespitzt Gelenkflächen für die Cirrhen, und die obere Partie en der Basalia und ersten Radialia versehen vorstellt. n hier also einen Crinoiden, der das ältere Geschlecht nit dem jüngeren *Cyathidium* verbindet.
flüchtige Betrachtung der Stücke gestattet keine nähreibung. Sie finden sich in der v. BINKHORST'schen g, welche zum Verkaufe steht, und wird es eine der ichten des Ankäufers sein, über die Crinoiden der · Kreide der wissenschaftlichen Welt Rechnung ab-

---

4. Beiträge zur Basalt-Verwitterung.

Von Herrn Ernst Laufer in Berlin.

Bei Gelegenheit einer Reise, welche ich nach Thüringen unternahm, hatte Herr Professor Beyrich die Freundlichkeit, mich auf ein eigenthümlich verwitterndes Basaltgestein in der Nähe von Salzungen aufmerksam zu machen. Den angegebenen Fundpunkt suchte ich auf und entnahm daselbst das zu folgenden Untersuchungen angewandte Material. Als vergleichbares Gestein, bezüglich mehr häufiger und gewöhnlicher Art des Verwitterungsganges, wurde der Basalt der Stoffels- oder Stopfelskuppe bei Eisenach ins Auge gefasst. Auch von diesem Punkte nahm ich Gesteinsproben. Dabei lag es nahe, auch den Basalt der nicht weit entfernt liegenden Pflasterkaute bei der Untersuchung zu berücksichtigen. Während an erstgenannten Punkten die Gesteine in zugänglichen Gruben noch gewonnen werden, hat man die Arbeiten in der Pflasterkaute eingestellt, und erlaubte die in die Tiefe gegangene Ausbeutung des sehr geschätzten Pflastersteines nicht, auch dort das nöthige Material zu erlangen.

Die Basalte der Umgegend von Eisenach sind schon des Oefteren Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Bereits in Vogt's Kleinen mineral. Schriften 1799 sind sie berücksichtigt. Sartorius und Görwitz beschrieben dieselben 1802, und hat diese kleine Arbeit jedenfalls für die Geschichte des Streites der Plutonisten und Neptunisten grosses Interesse. Leonhard giebt in seinen „Basaltgebilden" an, dass wohl beide Basalte, der der Stoffelskuppe und der der Pflasterkaute gleich wären, da sie nur durch ein kleines Thal getrennt werden. Dies ist nun bereits durch Zirkel*) berichtigt dahin, dass das erstgenannte Gestein ein Leucitbasalt, das andere Nephelinbasalt ist. Und eben dieser Umstand, in Bezug darauf, dass das hier betrachtete Gestein des Hundskopfes bei Salzungen sich als ein Feldspathbasalt erwies, lässt mich bedauern, dass die Probe-Entnahme bei der Pflasterkaute nicht

*) Zirkel, Basaltgesteine pag. 160 u. 166.

wünschenswerth gelang, da mit folgender Arbeit dann versucht wäre, die verschiedenen Typen der Basalte hinsichtlich ihrer Verwitterung zu studiren und zu vergleichen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung hatte Herr Dr. Francke in Rochlitz die Güte, mich zu unterstützen.

Der Basalt des Hundskopfes bei Salzungen.

Wandert man von Salzungen etwa eine Stunde in westlicher Richtung die Strasse, so erreicht man das Dörfchen Leimbach und gelangt von hier aus, den Weg nach Süden einschlagend, nach dem Fundpunkte des hier untersuchten Gesteins. Aus fruchtbaren Feldern ragt eine kleine kuppenförmige Erhebung etwas hervor, der man vielleicht aus triftigen Gründen den Namen „Hundskopf" oder „Hundskuppe" gegeben hat, denn augenscheinlich ist dieselbe nur von hungrigen Gräsern bedeckt. Hat man vorher die des weiteren beschriebene Stoffelskuppe besucht und gerade dort den so grellen Unterschied der Vegetation beobachtet, die üppigen Buchen auf dem Basaltboden, die geringen Nadelhölzer auf dem Buntsandstein daneben gesehen, so contrastiren beide Höhen, und dies schon allein regt an, das Gestein und die Gesteinsverwitterung, die diese Verschiedenheit hervorgebracht, zu untersuchen.

Der Durchbruch des Basaltes ist hier, wie bei der Stoffelskuppe und Pflasterkaute, durch den Buntsandstein erfolgt.

Das Gestein. Aufgedeckt ist der Basalt durch einen unbedeutenden Steinbruch, nahe dem an dem Hundskopfe vorbei gehenden Wege. Wenn man diesen Steinbruch sieht, so denkt man jedenfalls nicht sogleich an Basalt, denn das düstere und dunkle Aussehen der Basaltwände fehlt gänzlich. Man sieht ein graugelbes Gestein und erst beim Zerschlagen der Blöcke, in welche der Basalt zerklüftet, zeigt sich die diesem Gestein eigene schwarze Farbe. Das was man zuerst sieht, ist Verwitterungsproduct desselben.

Die Farbe des frischen Gesteins ist, wie eben gesagt, schwarz bis grauschwarz; der Bruch uneben, theils muschelig. Die Bestandtheile treten dem unbewaffneten Auge nicht hervor, nur hier und da sieht man einige, manchmal bis 2 Mm. grosse, noch recht frisch aussehende Olivinkrystalle und Aggregationen dieses Minerals aus der scheinbar homogenen Gesteinsmasse hervorglänzen. Seltener gewahrt man kieselige secundäre Partieen.

Zur Untersuchung der chemischen Zusammensetzung wurden möglichst olivinfreie, gleichmässige Stücke angewandt, die

durch, wenn auch nur geringes, Aufbrausen mit Salzsäure doch bereits eine Zersetzung bekundeten.

Durch Aufschliessung von Proben des pulverisirten Basaltes mit kohlensaurem Natron und Fluorwasserstoffsäure wurde folgende Zusammensetzung als Mittel aus zwei Versuchen erhalten:

		I.	II.
Kieselsäure .	47,44	46,97	47,91
Thonerde . .	13,44	13,34	13,55
Eisenoxyd . .	12,04	12,18	11,90
Kalkerde . .	10,96	10,93	10,99
Magnesia . .	9,38	9,45	9,30
Kali	1,51		
Natron . . .	3,50		
Glühverlust .	1,33	1,34	1,31
	99,60		

An der Zusammensetzung betheiligen sich noch folgende Körper, welche der weiteren Vergleichbarkeit wegen nicht in die Gesammtanalyse aufgenommen sind:

Eisenoxydul .	2,92	(löslich in conc. Salzsäure)
Kohlensäure .	0,19	
Titansäure . .	1,96	
Phosphorsäure	0,74	
Schwefelsäure .	0,25	(löslich in Salzsäure)
dto. .	0,19	(durch Schmelzen mit Salpeter erhalten)
Chlor . . .	deutliche Spuren.	

Bemerkung. Hierbei ist, wie bei den folgenden Analysen zu bemerken, dass die Gesammtmenge der Titansäure, die an Eisen gebunden und als Titaneisen vorhanden ist, zur Kieselsäure zugerechnet wurde. Dabei wurden auch die im Ammonniederschlage vorhandenen Mengen mit berücksichtigt und die Zahlen dann corrigirt. Mangangehalt zeigte sich sehr deutlich, wurde aber nicht bestimmt, dasselbe mit dem Calciumoxalat gefällt und der Kalk dann als Aetzkalk gewogen. Die Alkalien wurden durch Aufschliessung mit Flusssäure erhalten, nach Abscheidung der Magnesia mit Ammoniumsesquicarbonat, ihre Sulfate gewogen und direct mit Platinchlorid gefällt, aus dem Platin des gelben Salzes wurde das Kali berechnet. Bei den ferner folgenden Salzsäure-Auszügen wurden die Chlor-Alkalien gewogen, nachdem die Magnesia mittelst Oxalsäure entfernt worden war.

a nun gerade der Zweck der Arbeit dahinging, die Verwitterung des Gesteins zu studiren, so hielt ich es doch für ausser den Bauschanalysen der einzelnen Verwitterungsstadien auch Salzsäure-Auszüge zu machen, da der Vergleich zusammen mit der Gesammtanalyse ein deutliches Bild erwitterungsganges noch mehr geben musste, als der ich der Bauschanalysen allein. Zu dem Zwecke wurde iche Verhältnisse bei der Einwirkung insofern gesehen, e fein gepulverten Proben der einzelnen Verwitterungsstadien mit Salzsäure derselben Concentration erst drei n in der Kälte stehen gelassen wurden, und dann die Zersetzung nach dreistündigem Kochen auf dem Sandads vollendet betrachtet wurde.

ach dem Behandeln des Basaltes auf diese Weise wurde zsäure löslich gefunden:

Versuch I.

Kieselsäure	19,27
Thonerde	8,10
Eisenoxyd	10,31
Kalkerde	4,78
Magnesia	5,39
Kali	0,90
Natron	2.09
Glühverlust *) . . .	1,33
	52,17

in anderer Versuch zeigt deutlich, dass die Einwirkung tärkere gewesen und jedenfalls Augit mit angegriffen **):

Versuch II.

	100 Theile Basalt gaben	In 100 Theilen des Löslichen
Kieselsäure .	20,63	35,93
Thonerde . .	7,72	13,44
Eisenoxyd . .	10,16	17,69
Kalkerde . .	6,92	12,05
Magnesia . .	7,86	13,69
Kali	1,02	1,78
Natron . . .	1,78	3,10
Glühverlust .	1,33	2,32
	57,42	100,00

Der Glühverlust, in diesem Falle Wasser und Kohlensäure, ist in ge auch stets in den löslichen Theil aufgenommen, da derselbe den sogenannten zeolithischen Antheil angiebt.

Die Angreifbarkeit des Augites durch Salzsäure bei gelinder und in kurzer Zeit ist auch von Bischof und Heidepriem beob- G. Bischof, Chem. u. phys. Geologie Bd. II. 2. Aufl. pag. 620.

Bei Versuch II. wurde der Rückstand, welcher unlöslich in Salzsäure war, weiter untersucht und sind so obige Zahlen aus der Differenz des Rückstandes und der Bauschanalyse des Gesteins berechnet.

Eine Analyse des löslichen Theiles des Basaltes von Stetten im Hegau, von GMELIN herrührend, entnehme ich aus LEONHARD's Basaltgebilde I. pag. 266, da sie ähnliche Resultate ergiebt.

In 100 Theilen des Löslichen sind:

Kieselsäure . . .	35,741
Thonerde	11,121
Eisenoxyd	16,015
Manganoxydul . .	1,487
Kalkerde	11,914
Strontianerde . .	0,112
Magnesia	10,434
Kali	1,204
Natron	3,264
Wasser	6,530
	97,822

Löslich waren 61,54 pCt.

Berechnungen des mineralogischen Bestandes dieses in Salzsäure löslichen Theiles sind früher mehrfach angestellt, da aber die Resultate auf vielfachen Vermuthungen beruhen, so gebe ich eine solche auf. Es ist nur so viel sicher, dass Olivin, Magneteisen und Titaneisen in Lösung gegangen, dabei aber der Feldspath und Augit mit angegriffen wurden.

Nach GIRARD's Beobachtungen des löslichen Antheils der Basalte, wurde auch eine Behandlung mit conc. Salpetersäure in der Kälte vorgenommen, und führte dieselbe nach vierzehntägiger Einwirkung zu folgendem Resultat:

In Salpetersäure löslich

Kieselsäure . . .	12,42
Thonerde	4,94
Eisenoxyd . . .	7,75
Kalkerde	1,93
Magnesia	4,88
Kali	0,61
Natron	2,46
Wasser	1,33
	36,32

Während von Salzsäure 52,17 pCt. gelöst wurden, löste Salpetersäure nur 36,32 pCt. Im Vergleich zur Löslichkeit in Salzsäure ging nur in Lösung 2/3 soviel Kieselsäure, 1/2 Thonerde, 3/4 Eisenoxyd und 2/5 der Kalkerde, 2/3 des Kali; Magnesia und Natron wurde fast gerade soviel ausgezogen.

Betrachten wir nun den in Salzsäure unlöslichen Theil, wie er aus Versuch I. hervorgeht, so ergiebt sich

	Unlösl. in Salzsäure:	100 Theile des Unlöslichen:			
Kieselsäure .	28,17	59,39	31,67	31,67	
Thonerde . .	5,34	11,26	5,25	6,34	14,41
Eisenoxyd. .	1,73	3,65	1,09		
Kalkerde . .	6,18	13,03	3,72	8,07	
Magnesia . .	3,99	8,41	3,36		
Kali	0,61	1,29	0,22		
Natron . . .	1,41	2,97	0,77		
	47,43	100,00			

Der Sauerstoff der Kieselsäure zu dem der Basen ($RO + R^2O^3$) verhält sich wie

31,67 : 14,41 oder 2,19 : 1
mithin doch nahezu 2 : 1

Das wäre ein Verhältniss, wie es der Augit zeigt.

Hierbei ist ein Rückstand geblieben, wie er wohl dem Vorhandensein des Augites in Basalt gerecht wird, ohne gerade Augit der Zusammensetzung nach allein sein zu können, und scheint der mikroskopisch doch deutlich an seiner Zwillingsstreifung erkennbare Feldspath stark angegriffen, da sonst der Thonerdegehalt wohl höher gefunden werden musste.

Auch hier füge ich Versuch II. bei. Hier ist nach stärkerer Einwirkung der direct untersuchte Rückstand gefunden:

Kieselsäure . .	26,81
Thonerde . . .	5,72
Eisenoxyd . . .	1,88
Kalkerde	4,04
Magnesia . . .	1,52
Kali	0,49
Natron	1,72
	42,18

Der Feldspath, da er zersetzt ist, würde sich demnach als Labrador betrachten lassen. Auch passt ferner hierzu eine

Beschreibung des Labradors in mikroskopischer Beziehung, wie dieselbe G. Bischof, Chem. u. physik. Geologie Bd. II. pag. 459, giebt. Wie mein Freund Francke (siehe pag. 78) in den Feldspathen des Hundskopfes grüne Mikrolithen gesehen, so schildert dort Bischof mikroskopisch kleine, dunkelgrüne Pünktchen und Aederchen in dem Labrador von Dillenburg.

Die Verwitterung des Gesteins. Die Verwitterung zeigt dem blossen Auge zunächst ihre Wirkung dadurch, dass das feste, schwarze Basaltgestein erst eine graue, dann eine gelbe Rinde umgiebt, die dann bei weiterem Angriff der Atmosphärilien in ein gelbes Verwitterungsgestein übergeht, das leicht zerbröckelt und sich thonähnlich verhält (es klebt an der Zunge und riecht beim Anhauchen); ebenso beschaffen ist der resultirende Verwitterungsboden.

Verfolgen wir nun den Gang der Verwitterung genauer, so macht sich zunächst die Einwirkung des Sauerstoffes und Wassers geltend, wie das ja bei an Eisenverbindungen reichen Mineralien, resp. an sie führenden Gesteinen gewöhnlich der erste Einfluss ist. Hier ist es nun wohl der eisenoxydulreiche Olivin, der als grösster Einsprengling zugleich auch schon aus dem Grunde zuerst angegriffen wird. Der Olivin wird dadurch ockerig, Magnesia wird ausgelaugt, und so sind nun schon Poren in dem Gestein entstanden, die den Angriff der oxydirenden und lösenden Agentien erleichtern. Das mehr Widerstand leistende Magneteisen und Titaneisen muss ebenfalls der Verwitterung erliegen, und es entsteht nun aus dem schwarzen Gestein eine graue Verwitterungsrinde, in welcher die verwitterten Olivine als kleine, gelbe Punkte hervortreten, oder ihre Hohlräume bemerkbar sind. Diese Verwitterungsrinde wird aber nicht, wie die des Basaltes der Stoffelskuppe sehr gelockert und gewissermaassen abgestossen, sondern sie ist noch hart und schwer von der schwarzen Gesteinsmasse trennbar.

Die graue Verwitterungsrinde enthält:

	I. Probe.	II. Probe.
Kieselsäure .	54,13	56,49
Thonerde . .	13,89	17,62
Eisenoxyd . .	10,09	9,45
Kalkerde . . .	10,99	9,05
Magnesia . .	1,09	1,63
Kali	1,59	
Natron	3,15	
Glühverlust .	2,46	
	97,39	

Ausserdem wurden Spuren Manganoxyd gefunden:

Phosphorsäure [illegible] pCt.
Titansäure . . 1,4[illegible] „

Es ist somit durch die Analyse die Wegführung eines grossen Theiles der Magnesia (Zersetzung des Olivins) nachgewiesen, der Gehalt an Kieselsäure ist dadurch gestiegen. Der Wassergehalt ist höher geworden, indem sich zunächst Hydrate des Eisens gebildet.

Mit conc. Salzsäure wie der Basalt behandelt wurde aus den grauen Partieen in Lösung gebracht:

Kieselsäure .	Nicht bestimmt
Thonerde . .	8,35
Eisenoxyd . .	8,44
Kalkerde . .	4,35
Magnesia . .	2,76
Kali	0,95
Natron	1,71
Glühverlust .	2,46

Es hat sich somit für die Zersetzbarkeit durch Salzsäure noch kein erheblicher Unterschied herausgestellt, da die graue Verwitterungsrinde ja auch noch dem Basalt nahe steht.

Diese graue Verwitterungsrinde erreicht nur geringe Stärke (bis etwa 2 Mm.), dann folgt gradatim eine gelbe noch. Diese greift ganz nach Art der Lehmzapfen in einem Mergel in das Gestein ein und ist dieselbe, für das Beispiel auch passend, frei von Kalksilicat, während dort das Kalkcarbonat fehlt.

Zwischen der grauen und gelben Rinde bemerkt man noch eine etwa 1/4 Mm. dicke, hellgelbliche Zwischenstufe. Neben der weiter fortschreitenden Oxydation wird die Kalkerde nun immer mehr bis endlich vollständig weggeführt, dabei die Magnesia noch weiter ausgelaugt. Als Zusammensetzung ergab sich für die gelbe Verwitterungsrinde:

	I.	II.	III.
Kieselsäure	58,58	58,58	
Thonerde incl. Eisenoxyd	26,25		
Kalkerde	3,19		
Magnesia	0,75		
Kali	1,93	1,92	1,96
Natron	3,54	2,33	2,91
Glühverlust	6,84		
	101,08		

Titansäure wurde 1,29 pCt. gefunden.

Zugenommen hat der Gehalt an Kieselsäure, auch kann man eine Zunahme des Kali und Abnahme des Natron constatiren.

Diese vollständig untersuchte gelbe Verwitterungsrinde (I.) hat nun noch über 3 pCt. Kalkerde ergeben, indem das Material noch mit der grauen Rinde verunreinigt gewesen sein wird. Bei Probe II. und III. fehlte der Kalkgehalt fast gänzlich. Somit muss man annehmen, dass nunmehr auch der Augit der Verwitterung verfallen ist, dahin führt auch die Zunahme an Kieselsäure, die bei der Zersetzung des Augites zurückbleibt.

Die gelbe Rinde gab in Salzsäure löslich:

Kieselsäure .	Nicht bestimmt
Thonerde . .	14,29
Eisenoxyd . .	9,13
Kalkerde . .	fehlt
Magnesia . .	0,68
Kali	0,72
Natron . . .	0,53
Wasser . . .	12,32

Danach hat hier die Salzsäure bedeutend mehr Thonerde und weniger Alkalien, besonders nur geringere Mengen Natron, der gelben Rinde noch entnehmen können.

Diese Verwitterung schreitet nun immer mehr in das Innere fort, sodass man Gesteinsknollen von Faust- bis Kopfgrösse vorfindet, welche nur noch einen geringen Kern von noch dunklem Basalt enthalten. Schliesslich entsteht geradezu ein gelbes, mürbe gewordenes Verwitterungsgestein, in das förmliche Kanäle eingewaschen sind, und welches leicht zerbröckelt und an der Zunge klebt. Auf der Oberfläche sind diese Stücke mit Eisenoxydhydrat, Brauneisenstein, oft 1 Mm. stark, überzogen, auch durchziehen stark braun gefärbte Partieen das Gestein.

Für das Verwitterungsgestein wurde folgende Zusammensetzung gefunden:

Kieselsäure .	48,93	dabei 1,64 pCt. Titansäure
Thonerde . .	17,61	
Eisenoxyd . .	11,14	
Kalkerde . .	fehlt	
Magnesia . .	0,52	
Kali	2,56	
Natron . . .	2,85	
Glühverlust .	14,70	
	98,31	

Auffallend ist die weitere Wasseraufnahme und das plötzliche Sinken des Kieselsäure-Gehaltes; Kieselsäure und Natron ist weggeführt.

Mit conc. Salzsäure behandelt, wurde in Lösung gefunden:

Kieselsäure .	17,47
Thonerde . .	13,31
Eisenoxyd . .	8,58
Kalkerde . .	fehlt
Magnesia . .	0,27
Kali	0,82
Natron	0,84
Wasser . . .	14,70
	55,99

Nach dem Zerbröckeln dieses Verwitterungsgesteines entsteht ein thonig aussehender, gelblicher Boden. Die Probeentnahme geschah am Rande des Steinbruches des Hundskopfes und zwar an einer in die Tiefe ziehenden Kluft, welche mit Basaltboden ausgefüllt war. Leider ist der Boden, wie der Schlämmrückstand zeigt, nicht ganz frei von Sandsteinfragmenten. Damit hängt auch wahrscheinlich ein auffälliger Gehalt an Bittersalz, und etwas Gips zusammen, wie denselben das Schlämmproduct zeigte. Es wurden nämlich hier, wie bei dem später beschriebenen Boden der Stoffelskuppe, nur die feinsten Theile untersucht, welche mit dem SCHÖNE'schen Schlämmtrichter bei einer Fallgeschwindigkeit von 0,2 Mm. gewonnen wurden. Die gröberen Gemengtheile des Bodens bestehen eben aus dem beschriebenen Verwitterungsgestein. Die feinen Theile betragen 15 pCt. des Gesammtbodens, wenn solche Zahlen einen Durchschnitt überhaupt bei so ungleichkörnigem Boden angeben können. Zu diesen feinen Theilen waren nun die auslaugbaren Theile einer grossen Menge Bodens durch das Eindampfen derselben mit dem Schlämmwasser gekommen. Wesentlich war es, wie oben erwähnt, schwefelsaure Magnesia mit etwas Gips. Daher wird man bei Bodenuntersuchungen mit Vortheil das Schlämmwasser zu klären suchen und dasselbe soviel wie möglich entfernen müssen, da man sonst die löslichen Salze in den feinsten Theilen anhäuft. Abstrahirt man hiervon, so erhält man für die feinsten Theile des Basaltbodens des Hundskopfes folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	49,32
Thonerde	19,97
Eisenoxyd	12,82
Kalkerde	fehlt oder nur Spuren.
Magnesia	0,16
Kali	2,12
Natron........	1,99
Wasser	13,60
	100,00

Phosphorsäure wurde 0,43 pCt. gefunden, also beträchtlich weniger als im Muttergestein. Dem Verwitterungsgestein gegenüber ist der Gehalt an Thonerde und Eisenoxyd gestiegen, der Natrongehalt vermindert worden.

Der Alkaligehalt sowohl, als auch der hohe Gehalt an Phosphorsäure lassen einen günstigen Boden erwarten, aber ein fernerer unentbehrlicher Nährstoff der Pflanzen fehlt, die Kalkerde, wenigstens konnten Spuren derselben bei der gewöhnlichen Menge der angewandten Substanz nicht gefunden werden, wenn auch bei grösseren Mengen Bodens solche nachgewiesen werden konnten. Darin ist auch der Grund für die geringe Pflanzendecke auf dem Hundskopfe zu suchen, und würde man leicht den Boden durch Zufuhr von kohlensaurem Kalk verbessern können.

Demnach ist das Gestein des Hundskopfes bei Salzungen ein Labrador-Basalt, dem wesentliche Mengen von Olivin eingesprengt sind, die bei der Verwitterung zunächst die Veränderungen herbeiführen und verbunden mit einer Oxydation des Magneteisens die graue Rinde bewirken, durch weitere Zersetzung des Augites und Feldspathes folgen die übrigen Verwitterungsproducte. Ausser den Atmosphärilien wirkt auch vielleicht noch Schwefelsäure mit, da solche als Magnesiumsalz im Boden auftritt und ja auch im Basalt nachgewiesen ist, obgleich weder mein Freund Francke noch ich Schwefelkies, Hauyn oder dergleichen bemerkt haben. Auch wurde eine Schwefelwasserstoff-Reaction nicht erhalten. Möglich wäre auch eine secundäre Verunreinigung des Basaltbodens in dieser Richtung durch den beigemischten Buntsandstein.

In chemischer Hinsicht nimmt bei dem Verwitterungsprocesse die Kieselsäure erst zu, indem Magnesia weggeführt wurde, dann wieder ab; die Thonerde (sonst auch als wenig beweglich betrachtet) wird angereichert, der Eisenoxydgehalt

wenig verändert (das Oxydul des Magneteisens ist oxydirt). Die Kalkerde nimmt ab, bis sie gänzlich fehlt, ebenso wird die Magnesia weiter fast ganz ausgelaugt, der Gehalt an Kali nimmt zu, der an Natron ab. Der Wassergehalt steigt bedeutend.

Bezüglich der Löslichkeit in Salzsäure ist nur etwas mehr Thonerde aus dem Verwitterungsgestein als aus dem Basalte gelöst, dagegen ist von den übrigen Bestandtheilen weniger löslich in den Verwitterungsproducten. Dass mehr Thonerde aus den Verwitterungsproducten gelöst ist, hängt mit der Bildung von Thonsubstanz zusammen, aus welcher Salzsäure beträchtliche Mengen Thonerde zu lösen vermag.

Die chemischen Resultate lasse ich tabellarisch folgen:

(Siehe pag. 79 und 80.)

Mikroskopische Beschreibung des Basaltes des Hundskopfes bei Salzungen.

Von Herrn H. Francke in Rochlitz.

Dieser Basalt enthält als ein echter Feldspathbasalt zwar verhältnissmässig wenige, aber um so besser entwickelte schmale Feldspathleisten, welche deutlich trikline Zwillingsstreifung erkennen lassen, bisweilen zonenförmig aufgebaut sind und grüne Mikrolithen enthalten.

Der Augit, am stärksten an der Zusammensetzung des Gesteins betheiligt, findet sich gewöhnlich in kleineren, oft unvollkommen ausgebildeten Kryställchen, ist aber auch in Individuen von 0,06 Mm. Länge und 0,002 Mm. Breite ausgeschieden. Er umschliesst grössere Massen von Glas und hauptsächlich Magnetit.

Der Olivin ist wegen seines häufigen Auftretens als wesentlicher Gemengtheil aufzufassen. Er tritt theils in prächtigen, vollständig entwickelten Krystallen, theils in zersprungenen, unregelmässig geformten Mineralmengen auf in wechselnden Dimensionen. Hohlräume mit parallelopipedischen Ausdehnungen oder schlauchförmiger Gestalt, eingedrungene Grundmasse mit ihren Kryställchen, Einschlüsse eines hellen, wie eines kaffeebraunen Glases, vor Allem Magnetit- und Pikotitkrystalle unterbrechen die homogene Mineralmasse. Wie sich zwischen die weiteren Spalten dieses Minerals Grundmasse eingedrängt, so konnten grössere Augitkrystalle mit Glasmasse sich in ein Olivin-Individuum hineinzwängen.

Der Basalt des Hundskopfes bei Salzungen und seine Verwitterungsproducte.

Gesammtanalyse.

Gestein.	Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Kalkerde.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Wasser.	Summa.	Sonst:
1. Basalt.	47,44	13,44	12,04	10,96	9,38	1,51	3,50	1,33	99,60	FeO = 2,92 (lösl. in ClH) $CO^2 = 0,19$ Cl = Spur $TiO^2 = 1,96$ $P^2O^5 = 0,74$ $SO^3 = 0,25$
2. Graue Verwitterungsrinde.	54,13 56,49	13,89 17,62	10,09 9,45	10,99 9,05	1,09 1,63	1,59	3,15	2,46	97,39	$TiO^2 = 1,40$ $P^2O^5 = 0,81$ $SO^3 = 0,22$
3. Gelbe Verwitterungsrinde.	58,59 58,58	26,25		3,19	0,75	1,93 1,92 1,96	3,54 2,33 2,91	6,84	101,08	$TiO^2 = 1,24$
4. Gelbes bröckelndes Verwitterungsgestein.	48,93	17,61	11,14		0,52	2,56	2,85	14,70	98,31	$TiO^2 = 1,64$
5. Feinste Theile des Verwitterungsbodens.	49,32	19,97	12,82		0,16	2,12	1,99	13,60	100,00	$P^2O^5 = 0,43$

Durch conc. Salzsäure zersetzter Theil des Basaltes des Hundskopfes und seiner Verwitterungsproducte.

Gestein.	Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Kalkerde.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Glühverlust.	Summa.
1. Basalt, noch frisch.	19,27	8,10	10,81	4,78	5,89	0,90	2,09	1,83	52,17
2. Graue Verwitterungsrinde.	Nicht bestimmt.	8,35	8,44	4,35	2,76	0,95	1,71	2,46	
3. Gelbe Verwitterungsrinde.	Nicht bestimmt.	14,29	9,13	—	0,68	0,72	0,53		
4. Gelbes, bröckelndes Verwitterungsgestein.	17,47	13,81	8,58	—	0,27	0,82	0,84	14,70	55,99

Durch conc. Salzsäure unzersetzter Theil.

Magnetit betheiligt sich in schönen Kryställchen stark an der Zusammensetzung der Grundmasse, während Apatit weniger häufig beobachtet worden ist.

Zwischen dem dichten Gewirre dieser verschiedenen krystallinischen Individuen lässt sich nicht selten eine helle Basis erkennen ohne Devitrificationsproducte.

Dieses helle Glas findet sich jedoch häufiger und oft in Verbindung mit einem kaffeebraunen Glase im Innern von Augitkrystallconcretionen (Möhl's Augitaugen). Diese Gläser füllen die Höhlungen oft für sich allein, oft auch vereinigt aus und aus beiden haben sich dünne, schmale, grünliche Augitmikrolithen abgesetzt. Entglasungen sind auch hier selten; an einigen Stellen zeigen sich rechtwinklig verästelte Schnüre schwarzbrauner Kügelchen, welche sich auch auf der Oberfläche der in das Glas hineinragenden Augite befinden.

Während das Innere des Gesteins frei von Verwitterungserscheinungen ist, ist durch atmosphärischen Einfluss die Oberfläche stark verwittert. Der Olivin hat sich in eine weit verbreitete gelbbraune Serpentinmasse umgewandelt. Das Magneteisen ist in Eisenoxydhydrat übergegangen. Die Augite sind alterirt und zeigen Aggregatpolarisation, weniger sind die Feldspäthe von der Verwitterung zersetzt, höchstens auf den Spalten, wo sich Serpentin und Eisenoxydhydrat secundär abgesetzt haben. Unverändert ist der Pikotit geblieben.

Im Basalt eingeschlossen und gefrittet ist ein mergeliger Sandstein. Noch ziemlich gut erhaltene, wenig verwitterte Feldspäthe, Magneteisenquadrate und Quarzkörner nebst kleinen Partieen von Calcit liegen in einem Cämente, welcher aus Quarz und den sonst schon beschriebenen, das Licht polarisirenden, gelblich weissen Körnchen unbekannter Natur besteht.

Der Basalt der Stoffelskuppe bei Marksuhl, nahe Eisenach.

Der Basalt der Stoffelskuppe ist schon mehrfach Gegenstand der Gesteinsuntersuchung gewesen. Mein früherer Lehrer Herr Hofrath Senft in Eisenach hat in seiner „Geognostischen Beschreibung der Umgegend von Eisenach“ 1858 pag. 36 die Stoffels- oder Stopfelskuppe beschrieben. Ebenso existiren des Weiteren von demselben Notizen über diesen Basaltdurchbruch in einer Abhandlung über „Das nordwestliche Ende des Thüringer Waldes“, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. X. Wie

oben erwähnt, sind ältere Angaben von VOGT und SAR- vorhanden.

e Stoffelskuppe bildet eine schwache, glockenförmige ng, welche früher eine Basaltklippe auf der Höhe trug. asalt durchbricht hier wie bei Salzungen den Buntsand- nd hat interessante Contactwirkungen hervorgebracht, der letztere entweder ungemein hart (Porzellanjaspis) ehr mürbe geworden ist. Zugleich ist derselbe in der les Basaltes in Prismen abgesondert. Die im Basalt blossenen Sandsteinstücke brausen stark mit Salzsäure, d die Jaspis-artigen jedenfalls durch Kalksilicat-Bildung nehr Kohlensäure enthalten.

as Gestein. Der Basalt der Stoffelskuppe hat eine ze Farbe und ist ungemein hart. SARTORIUS *) schildert den härtesten Basalt der Umgegend. Er findet sich llen und Platten abgesondert, früher waren auch Säulen olerit vorhanden. An Mineraleinsprenglingen erwähnt ausser grösseren Sandsteinfragmenten Olivin, seltener ystalle, Kalkmesotyp und Ueberzüge von titanhaltigem eisen. SARTORIUS giebt kubikzollgrosse Quarzstücke im her Basalt an, auch Chalcedon und honiggelben Fluss- Er spricht von Sandstein mit Basalttinctur durchzogen n basaltigem Hornstein.

ber dem Basalt liegen Basalttuffe mit zahlreichen Strahl- n.

den Klüften findet sich Bergseife und weisser Piotin, elchem SENFT mit Recht angiebt, dass er als ein Um- ngsproduct von Mesotypen auftritt, da solche häufig zur aus Seifenstein bestehen. Mir ist dabei die scharfe, nige Grenze der beiden Minerale aufgefallen. In dem mehl der Klüfte findet sich auch häufig Bolus.

r Olivin und Seifenstein wurden von mir analysirt und n:

Olivin.		nach GMELIN.
äure .	40,82	40,5
ia . .	51,24	50,6
ydul .	8,74	8,9
	100,80	

Seifenstein (Piotin).	I.	II.
Kieselsäure .	47,51	46,13
Thonerde . .	9,20	10,95
Eisenoxyd . .	0,53	
Magnesia . .	30,11	29,69
Kalkerde. . .	Spur	1,09
Glühverlust .	12,71	
	100,06	

*) SARTORIUS u. GÖRWITZ, Die Basalte der Umgegend von Eisenach 1802.

Der Olivin möchte demnach übereinstimmen mit dem in Rammelsberg's Mineralchemie pag. 437 angeführten Analysen von Stromeyer. Auf die Verunreinigungen durch geringe Mengen Manganoxydul und Nickeloxyd wurde nicht weiter geprüft, Thonerde war nicht vorhanden.

Die Analyse des Seifensteins weicht von den ebendaselbst aufgeführten in mancher Beziehung ab.

Die Zusammensetzung des Basaltes wurde gefunden durch Addition des analysirten löslichen und unlöslichen Bestandtheiles:

Kieselsäure . . .	42,21
Thonerde	11,52
Eisenoxyd . . .	13,25
Kalkerde	10,13
Magnesia	15,85
Kali	1,36
Natron	3,83
Glühverlust . . .	2,13
	100,28

Ferner sind folgende Resultate gefunden, aber der weiteren Vergleichbarkeit nicht in die Zusammensetzung verrechnet worden:

Eisenoxydul	5,93 pCt.
Titansäure	0,91 „
Phosphorsäure . .	0,57 „
Manganoxydul . . .	sehr deutliche Mengen.

In der Zusammensetzung fällt besonders ein Reichthum an Eisenoxyd und Magnesia auf.

Durch die Einwirkung von conc. Salzsäure wurde in Lösung erhalten:

Kieselsäure . . .	28,12
Thonerde	8,78
Eisenoxyd . . .	11,80
Kalkerde	7,43
Magnesia	14,61
Kali	0,90
Natron	2,16
Glühverlust . . .	2,13
	75,93

Gegenüber der Zusammensetzung des unverwitterten Basaltes sind die Veränderungen nicht so rasch aufeinanderfolgend, als bei dem Gestein des Hundskopfes. Kieselsäure und Kali sind in grösserer Menge gefunden, als im Gestein, dagegen sind Thonerde, Eisenoxyd, Kalkerde und Natron weggeführt. Dass ein halbes Procent mehr gefunden wurde, mag daher rühren, dass das verbrauchte Material verhältnissmässig mehr Olivin besass. Die Differenzen bezüglich der Löslichkeit in Salzsäure erklären sich aus denen der Gesammtanalysen.

Die weisse, etwa 1 — 2 Mm. stark werdende Verwitterungskruste bedeckt die Oberfläche des verwitterten Gesteins, tritt aber auch in den Spalten desselben auf.

Die chemische Untersuchung gab:

Kieselsäure . . .	15,11	
Thonerde	6,07	
Eisenoxyd . . .	3,35	
Kalkerde	36,38	
Magnesia	0,90	
Kali	1,43	
Natron	1,02	
Kohlensäure . .	30,30	35,75
Wasser	5,45	
	100,01	

Danach würde dieselbe enthalten 66,70 pCt. kohlensauren Kalk und 1,85 pCt. kohlensaure Magnesia. Der Rest ähnelt wohl dem verwitterten Wacke-ähnlichen Gestein, ist aber viel reicher an Alkalien.

Es zeigte sich aber bei weiteren Versuchen, dass vorstehende Zusammensetzung nicht als constant zu betrachten ist, sondern die weissen Krusten besser als Auswitterungsrinden zu bezeichnen sind. Sie entstehen, indem aus dem Gestein ausgelaugte Bicarbonate der Kalkerde und Magnesia nach Verlust von Kohlensäure zwischen gelockerten Partieen weiter zersetzter Wacke wieder ausgeschieden sind, daher folgende Schwankungen: Eine andere Kruste enthielt nur 46,80 pCt. kohlensauren Kalk, während eine weitere Probe 82,41 pCt. kohlensauren Kalk und 2,92 pCt. kohlensaure Magnesia gab. Die Auswitterungsrinden lösen sich nicht ganz in Salzsäure, es bleibt immer ein Alkali-reicher Rückstand, der durch weitere Zersetzungsproducte der Wacke entstanden sein wird.

Der Verwitterungsboden der Stoffelskuppe war weniger günstig zu entnehmen. Es musste eine Waldoberkrume dazu verwandt werden. Der Boden besteht wieder aus grösseren und kleineren Brocken des verwitterten Gesteins und aus verhältnissmässig wenig Feinerde, Diese wurde nun wieder durch Schlämmen im SCHÖNE'schen Trichter bei 0,2 Mm. Fallgeschwindigkeit getrennt und analysirt.

In 100 Theilen waren enthalten:

Kieselsäure . . .	46,16
Thonerde	10,63
Eisenoxyd . . .	9,85
Kalkerde	4,97
Magnesia	13,60
Kali	1,69
Natron	1,70
Kohlensäure . .	0,35
Wasser	12,40
	101,35

Im Basaltboden der Stoffelskuppe ist somit ein ziemlich hoher Gehalt an Alkalien vorhanden und zwar ist mehr Kali und weniger Natron gefunden, als im Basalt. Am Auffallensten ist die Kalkerde ausgelaugt, die Kieselsäure ist bei der Verwitterung der Silicate zurückgeblieben, daher ihre Menge angehäuft. Der Wassergehalt ist bedeutend gestiegen.

Zur Uebersicht lasse ich die chemischen Resultate tabellarisch folgen:

(Siehe umstehend.)

Mikroskopische Beschreibung des Basaltes der Stoffelskuppe bei Eisenach.

Von Herrn H. FRANCKE in Rochlitz.

Im Dünnschliffe erweist sich der Olivin als ein wesentlicher Gemengtheil, dessen Individuen meist grösser sind als die Augite, oft in regelmässigen Krystallumrissen vorkommen, bisweilen aber aus so kleinen rundlichen Körnern mit Hilfe verkittender Grundmasse zu wohlgeformten Krystallen sich aufbauen. Grössere Individuen sind zersprungen, aber durch Glas mit Augitmikrolithen wieder verbunden. Wurmförmige Hohlräume und vor Allem Pikotit, welche nicht selten 0,025 Qu.-Mm. Oberfläche haben, wie auch Grundmasse finden

Der Basalt der Stoffelskuppe bei Eisenach und seine Verwitterungsproducte.

Gesammtanalyse.

Gestein.	Kiesel-säure.	Thonerde.	Eisen-oxyd.	Kalkerde.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Glüh-verlust.	Summa.	Sonst:
1. Basalt.	42,21	11,52	13,25	10,13	15,85	1,36	3,83	2,13	100,28	FeO = 5,93 TiO^2 = 0,91 P^2O^5 = 0,57 MnO = Spur
2. Derselbe, Wacke-artig verwittert.	42,69	9,35	12,16	9,01	16,42	2,11	1,51	CO^2 = 0,42 Wasser = 5,66	99,33	P^2O^5 = 0,30
3. Basaltboden. Feinste Theile.	46,16	10,63	9,85	4,97	13,60	1,69	1,70	CO^2 = 0,35 Wasser = 12,40	101,35	

Verhalten zu Salzsäure: A = Zersetzt. B = Unzersetzt.

Gestein.	Kiesel-säure.	Thonerde.	Eisen-oxyd.	Kalkerde.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Glüh-verlust.	Summa.	Sonst:
1. Basalt A =	28,12	8,78	11,90	7,43	14,61	0,90	2,16	2,13	75,93	
1. Basalt B =	14,09	2,74	1,45	2,70	1,24	0,46	1,63		24,35	
2. Verwittert A =		7,31	11,02	7,51	15,27	1,30	0,63	6,08		
2. Verwittert B =		2,04	1,14	1,50	1,15	0,81	0,88			

sich im Innern dieses Minerals. Auf den Spalten verwandelt er sich in Chrysotil um, dessen Fasern senkrecht auf den Spalten stehen.

Der Augit bildet kleine, hellbräunliche, wasserhelle Krystalle neben grösseren Individuen von 0,15 Mm. Länge und 0,05 Mm. Breite, welche bisweilen zerbrochen sind. Neben der Neigung zu zonenförmigem Aufbaue giebt es Krystalle, welche aus 4 Individuen nach $\infty P \bar{\infty}$ verwachsen sind. Einschlüsse von Magnetit sind darin zu sehen. Um Olivinkörner bildet er einen augenähnlichen Kranz, ähnlich wie im Basalt des Hundskopfes um Glastropfen.

Magnetit ist in grosser Menge vorhanden.

Eine bläulichweisse isotrope Basis hat sich bisweilen zwischen die Krystalle eingeklemmt.

Die Abwesenheit des von Zirkel beobachteten Leucites erklärt sich wohl auf die Weise, dass sämmtliche Schliffe zufälligerweise nur Contacterscheinungen mit Splittern fremden Gesteins, also den echten unveränderten Leucitbasalt nicht zeigen. Um ein Conglomerat von Quarzkörnern und etwas Feldspath legt sich eine Zone, bestehend aus hellgrünen Augitmikrolithen, wasserhellen klinoklastischen und orthoklastischen Feldspäthen, Quarz und Biotit, oft mit deutlicher Entwickelung der Individuen, um welche Zone herum die Basaltmasse besonders viel Magnetit ausgeschieden hat. Die Verbindung dieser in Basalten sonst nicht häufigen Mineralien mit dem Einschlusse fremden Gesteins lässt schliessen, dass diese Mineralien durch Contactwirkungen entstanden sind und somit durch ihre Bildung verändernd auf das feste fertige, als auch besonders auf das noch im Werden begriffene Gestein eingewirkt haben. Bei der ungemeinen Häufigkeit der Einschlüsse fremden Gesteins darf eine weite Verbreitung dieses Mineralgemenges nicht auffällig erscheinen.

Diese Einschlüsse fremden Gesteins sind aber verschiedener Natur: theils Sandstein, theils Mergel.*)

Die jaspisartigen, fast homogen aussehenden, verglasten Sandsteine zeigen zwischen den Quarzkörnern reichlich eingedrungene Glasmasse von wasserheller Farbe. Die rundlichen Quarze enthalten Flüssigkeits- und Einschlüsse eines bräunlichen Glases. Das secundäre Cäment umschliesst noch sehr zahlreiche grünliche, vermuthlich rhombische Kryställchen, welche stets einen viereckigen Querschnitt zeigen. Sie finden sich einzeln in das Glas eingelagert, oft prächtig rosettenartig

---

*) Diese Einschlüsse sind jedenfalls dieselben wie die gröberen im Basalt eingeschlossenen Stücke (siehe pag. 82). Das, was Francke Mergel nennt, ist jener kalkhaltige, mürbe Sandstein.

pirt und schuppenartig übereinander gelagert. Als Reste? früheren Cämentes sind vielleicht kleine schwarze und ne Körnchen anzusehen, welche wolkenartig vereinigt kommen.

Der gebrannte Mergel charakterisirt sich als solcher durch wohlerhaltene, grünliche, eisenschüssige Cäment, in wel- n rundliche Quarze und ziemlich viel Feldspäthe eingebettet . Durch Kochen mit Salzsäure verlor dasselbe seine grüne be; seine mineralische Natur liess sich nicht näher bestim- . Neben verhältnissmässig seltenem Calcit treten ausser llichen Quarzen ziemlich frische Orthoklase und Plagio- e auf, von denen einer sogar nach dem Periklin - Albit- etze verzwillingt war.

sultate und Unterschiede in der Verwitterung s Basaltes des Hundskopfes bei Salzungen und der Stoffelskuppe bei Eisenach.

Wiederhole ich hier kurz die gewonnenen Resultate, so bei dem Gestein des Hundskopfes eine wesentliche rasche, weise Auslaugung des Olivins ein, der das Gestein zum rschied zu dem der Stoffelskuppe nur in kleineren, aber n zahlreicheren Partieen durchzieht. Dabei wird zugleich Magneteisen verändert (Graue Verwitterungsrinde). Dann nach und nach die starke Zersetzung des Augits und , des Feldspaths. Die Kalkerde wird schliesslich ganz weg- hrt. Durch Bildung von Eisenoxydhydrat entsteht eine liche Färbung (Gelbe Rinde). Dann wird die bei der etzung der Silicate ausgeschiedene Kieselsäure entfernt die Thonerde durch Kaolinisirung angehäuft. Von Inter- ist noch die starke Abnahme der Phosphorsäure. Bei Zersetzung durch Salzsäure bleibt ein in der Zusammen- ing dem Augit ähnelnder Rückstand mit einem Sauerstoffver- iss von nahe 2 : 1, dabei sind aber noch Alkalien. Diese, nders Natron, kann nach Senft*) der Augit, wenn er mit spath vergesellschaftet ist, aufnehmen. Der Feldspath ist h die Salzsäure als zersetzt zu betrachten und würde ador sein können.

Das Verhältniss des löslichen Theiles zum unlöslichen ist:

$5 : 4^1/_2$ bei dem Basalt des Hundskopfes,
3 : 1 bei dem der Stoffelskuppe.

---

*) Senft, Steinschutt und Erdboden pag. 92.

Aehnliches fand E. E. SCHMID*) bei den Röhnbasalten:

Kreuzberg	4 : 1
Pferdekopf	2 : 1
Steinernes Haus . .	3 : 2
Beier	5 : 4
Ellenbogen	5 : 4

Während bei dem Gestein des Hundskopfes die Verwitterung gradatim von aussen in das Innere fortschreitet, findet bei dem der Stoffelskuppe eine Auflockerung des ganzen Basaltstückes statt, meist mit der Verwitterung des Olivins zusammenhängend, dessen Magnesia aber nicht, wie bei dem Gestein des Hundskopfes, fortgeführt, sondern zur Neubildung von Mineralien verbraucht wird. Dieser Mineralgemengtheil wird hier aber nicht wie dort zunächst seiner Magnesia beraubt, sondern er ist serpentinisirt und ist überhaupt die Wacke - ähnliche Gesteinsmasse durch Neubildung von Mineralien (Grünerde und Chlorit) charakterisirt. Die Verwitterung bildet nun weiter kalkige Auswitterungskrusten, die dann abfallen und den Atmosphärilien wieder einen stärkeren Angriff ermöglichen. Was hier mit dem Kalk geschieht, geht bei dem Basalt des Hundskopfes mit dem Eisenoxydhydrat vor sich, indem sich dort dasselbe als Brauneisenstein, oft in einige Millimeter starken Ueberzügen, auf den Kluftflächen ausgeschieden findet. Bei beiden Gesteinen wurde Natron weggeführt, dagegen der Kaligehalt erst erhöht, dann vermindert, doch nicht so weit, dass das Verwitterungsproduct daran ärmer wäre, als das Ursprungsgestein.

Der schliesslich entstehende Boden ist beim Gestein der Stoffelskuppe kalkhaltig und reich an Magnesia, während der Basalt des Hundskopfes einen fast kalkfreien Eisenthon bildet, der aber kalireicher als der Boden der ersteren ist. Jener kalkhaltige, mehr magere Boden ist fruchtbar, der im ausgetrockneten Zustande bröckelnde, äusserst kalkarme Boden für die Vegetation ungünstig. Es wirken hier in physikalischer und chemischer Hinsicht nachtheilige Eigenschaften zusammen. Auch die helle Farbe und der höhere Eisengehalt bedingen einen geringeren Bodenwerth, als ihn der dunkle Verwitterungsboden der Stoffelskuppe zeigt. Kalkzufuhr würde daher ohne Beschattung den Boden des Hundskopfes allein noch nicht wesentlich dem der Stoffelskuppe im Werthe näher bringen.

---

*) E. E. SCHMID, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1853. pag. 232.

;leich der hier gewonnenen Resultate mit den der Literatur vorliegenden Untersuchungen gleicher Tendenz.

,v Bischof. Basalt-Zersetzung. Chem. u. phys. Geologie, II. Aufl. III. Bd. pag 424—444.

Bischof beschreibt daselbst eine dem Gestein des Hundskopfes in ihrer Verwitterung ähnelnde Basaltsäule vom Minderberg bei Linz, welche drei Veränderungen zeigt.

1. Eine scharf begrenzte, licht aschgraue, feinkörnige Rinde mit ockerbraunen Partieen auf der äusseren Fläche.

2. Eine Zone von bräunlicher Farbe, in welcher die Olivine hyacynthroth geworden.*)

3. Eine wenig scharf begrenzte, dunkle, wie feuchter Basalt aussehende Zone. Die einzelnen Zonen zeigen noch einen festen Zusammenhang, wie bei dem Gestein des Hundskopfes. Auch hier ist die aschgraue Farbe durch Wegführung des Eisens entstanden, die bräunliche durch hohe Oxydation desselben. Durch die ausgeschiedene Kieselsäure ist die nächste Verwitterungszone (2) härter als der Basalt. Bei dem Gestein des Hundskopfes ist dies nicht der Fall. Keine Rinde braust mit Säure, wie bei dem hier untersuchten Gesteine.

Im Uebrigen findet in vorhergehender Untersuchung diese Art der Verwitterung eine weitere Bestätigung durch die Analyse.

. 441. Ebenda.

Bischof führt daselbst von ihm ausgeführte Analysen von frischen und zersetzten Basalten auf und kommt zu den folgenden Resultaten, wobei die Alkalien nur nicht berücksichtigt sind. Die Gesteine sind von Obercassel.

Durch die Verwitterung wurde fast alle Kalkerde und der grösste Theil des Eisenoxyduls als Carbonat fortgeführt, der kleinere Theil des letzteren blieb als Eisenoxydhydrat oder Eisenoxydsilicat zurück. Die

---

Auch Möhl, Basalte und Phonolithe Sachsens pag. 97 t. f., be- solche Olivine.

Kieselsäure nahm relativ zu, die Alkalien scheinen weggeführt. Als Rückstand bleibt ein eisenhaltiger Thon.

Diese Verwitterung weicht in manchen von der hier untersuchten ab, besonders bezüglich der Entfernung des Eisenoxyduls.

PAGELS. De basaltae in argillam Transmutatione.

Der Basalt vom Bärenstein bei Annaberg und die aus ihm entstandene Wacke differiren besonders darin, dass in der Wacke der Gehalt an Thonerde fast auf das Doppelte gestiegen, Kalkerde und Magnesia, sowie auch die Alkalien sind z. Th. ausgelaugt, und der Wassergehalt bedeutend vermehrt, daher schliesst er, dass ein anderes Thonen ähnliches, wasserhaltiges Thonerdesilicat entstanden sei.

Betrachtet man beim Boden des Hundskopfes die Zusammensetzung der feinsten Theile, so würde man, wenn man die Sesquioxyde als vicarirend auffasst, zu ähnlichem Resultate kommen. Freilich hätte man einen Kaolin von höherem als gewöhnlichem Alkaligehalt, während die übrigen Zahlen sehr guten Verglich gäben.

C. BICHOF. Der Basalt vom Rückertsberg bei Obercassel. Journal für pract. Chem. 93. 1864. p. 276.

In dieser Arbeit sind die Mengen der Alkalien bei der Verwitterung beobachtet und dazu verwandt:

I. das frische Gestein (braust mit Salzsäure beim Erwärmen),
II. durchlöchertes, gelbgraues, verwittertes Gestein (braust nur wenig),
III. die Verwitterungserde (braust gar nicht).

I bildet mit Salzsäure Gallerte, die anderen nicht.

Durch die Gesammtanalyse wurde an Alkalien erhalten:

	Kali	Natron
I	0,43	2,51
II	0,42	1,80
III	0,35	1,59

Es ist somit der Kaligehalt ein äusserst niedriger. Nur E. E. SCHMID fand noch im Basalt des Beiers eine so geringe Menge Kali, 0,41 pCt. Zeitschr. d. d. geol. Ges 1853-. p. 231.

Bischof kommt nun zu folgenden Resultaten:

1. Die Menge der in Salzsäure löslichen Bestandtheile ist bedeutend grösser im Basalt als in den Verwitterungsproducten.

Darin stimmt der Basalt der Stoffelskuppe wohl überein und berücksichtigt man, dass das Verwitterungsgestein des Hundskopfes einen Glühverlust von 14.70 pCt. besitzt, so ist auch ähnliches Verhalten vorliegend.

2. Im Salzsäure-Auszug des Basaltes sind beträchtlich mehr Alkalien als in der Erde, das durchlöcherte Gestein steht in der Mitte, dagegen kehrt sich im unlöslichen Bestandtheile das Verhältniss um, doch nicht so vortretend.

Vergleiche ich damit meine Resultate, so wurde gefunden:

	Alkalien	
	des Hundskopfes	der Stoffelskuppe
Im löslichen Theil des frischen Gesteins (I)	2.99	3,06
Im löslichen Theil des verwitterten Gesteins (II) . .	1,56	1,93
Im Rückstand I	2,02	2,09
Im Rückstand II	3,75	1,69

Bezüglich des Rückstandes weicht demnach das Gestein der Stoffelskuppe ab.

3. Die Menge des Kali im löslichen Theile des Basaltes ist 3 bis 4 Mal grösser als in der Erde.

Die Kalimenge des Unlöslichen nimmt zu mit der Verwitterung.

4. Der Natrongehalt verhält sich gerade so.

	Hundskopf.		Stoffelskuppe.	
	Natron	Kali	Natron	Kali
Löslicher Theil I . .	0,90	2,09	0,90	2,16
Löslicher Theil II . .	0,82	0,84	1,30	0,63
Unlöslicher Theil I. .	0,61	1,41	0,46	1,63
Unlöslicher Theil II .	1,74	2,01	0,81	0,88

Mithin ist nur Uebereinstimmung betreffend der Zunahme des Kali im Rückstande. Im Uebrigen verhält sich das Gestein des Hundskopfes ähnlich, das der Stoffelskuppe weicht ab.

5. Der Kaligehalt ist im löslichen Theile im Verhältniss zum Natron vorwiegend in der Erde. Im unlöslichen Theile scheint das Verhältniss constanter.

6. Beim Natrongehalt findet das Umgekehrte statt.

7. Der Basalt als Ganzes zeigt eine Abnahme der Alkalien mit der Verwitterung.

In letzteren Punkten treten mehrfache Abweichungen auf. Es ist dies durchaus nicht auffallend, denn vor Allem ist es nöthig, daran zu denken, dass die Basalte so verschieden entwickelte Gesteinsvarietäten bilden können, ja dass in einem Basaltdurchbruche häufig verschiedene Gesteine getroffen werden. Die Löslichkeit in Salzsäure wird abhängig sein, ausser von der Ausführung des Versuches, d. h. wie lange sie einwirkt und wie concentrirt, von der Natur des Gesteins, ein Feldspathbasalt muss sich anders verhalten als ein Nephelin- oder Leucitbasalt. Dieses Verhalten zu zeigen, war der Grund, weshalb die Salzsäure - Auszüge auch ausgeführt wurden. (Im Uebrigen vergleiche auch die Untersuchungen von Ebelmen; Roth, Gesteinsanalysen pag. 49, die ebenfalls andere Resultate wieder geben.) Jedenfalls ist aber durch vorliegende Arbeit gezeigt, wie das Studium einer Gesteinsverwitterung niemals durch die einzelne Untersuchung zum Ziele führt und ist damit die Schwierigkeit verbunden, Resultate bezüglich der Verwitterung und Bodenbildung der Gesteine verallgemeinern zu können.

Anhang.

Von dem geringen und schon stark verwitterten Materiale des Basaltes der Pflasterkaute wurden von meinem Freunde auch einige Schliffe untersucht; die Beobachtungen finden an dieser Stelle noch eine willkommene Aufnahme, da sie das allgemeinere Auftreten der von Zirkel im Anhang an die Basaltgesteine daselbst aufgeführten eigenthümlichen Gesteine der Blauen Kuppe bei Eschwege, von Naurod bei Wiesbaden und von Pleschen bei Eisenach vermuthen lassen. Sehr wahrscheinlich gehört hierher auch z. Th. das Gestein der Stoffelskuppe.

e Untersuchung des Basaltes der Pflasterkaute bei Eisenach.

'on Herrn H. Francke in Rochlitz.

asalt ist im Gegensatze zu den beiden eben nach den vorliegenden Gesteinsproben und stark verwittert. Die eine Varietät des Vor- die frühere Anwesenheit des Olivins und die des Serpentins und Calcits erkennen, welche r Stelle gebildet haben. In diesem Mineral- ndärer Entstehung liegen die primären Pikotit- unversehrt.

th und Nephelin sind nicht darin enthalten.
it ist noch unangetastet. Augenartige Gruppi- vin resp. Serpentin, Zwillingsbildungen nach nen aufgebaute Krystalle, zerbrochene Individuen riebene Erscheinungen an Augiten, wie auch bartige Hohlräume.

eisen betheiligt sich in grösseren bis sehr klei- an der Bildung der nur wenig pelluciden und kroskop schwer auflösbaren Grundmasse.
ritt nicht häufig, aber aus der dunklen Grund- deutlicher hervor.

Hohlräume sind oft mit kleinen Augitmikro- , dann mit einer Lage Serpentin ausgekleidet t Calcit erfüllt, welcher in seltenen Fällen von n wird.

esem secundären Quarze zeigt sich der Quarz d. h. bei der Entstehung des Gesteins aufge- enthält neben Flüssigkeitseinschlüssen echte e. Diese Thatsache, das spärliche Auftreten ie zahlreichen grossen Hohlräume, das Fehlen und das Vorhandensein eines Einschlusses von Feldspathgemenge, welches ohne Zweifel von herstammt, zwingen zu der Annahme, dass die Proben dieses Basaltes unter dem Einflusse von gen einen fremdartigen Habitus erlangt haben Basalt-Typus in vielen Beziehungen abweichen.
Zirkel beschriebene Basalt von der Blauen chwege (Basaltgesteine pag. 180) kann hiermit rallele gezogen werden.

Francke in Rochlitz sage ich noch für seine bei der mikroskopischen Untersuchung meinen

---

5. Studien über lockere vulcanische Auswürflinge.

Von Herrn Albrecht Penck in Leipzig.

Hierzu Tafel V.

Mit vielleicht allzugrosser Vorliebe hat die Petrographie von jeher die massigen Gesteine in den Kreis ihrer Untersuchungen gezogen. Grosse Aufmerksamkeit ist stets den Eruptivgesteinen gewidmet, während andere Gebiete geradezu stiefmütterlich behandelt worden sind. Für eine grosse Reihe von Gesteinen, die freilich sehr unscheinbar aussehen mögen, sind kaum die einfachsten Kriterien zur Wiedererkennung festgestellt, geschweige denn ihre Entstehungsart; andere wieder, welche die interessantesten genetischen Schlüsse ermöglichen, sind kaum analysirt, kaum beschrieben worden.

Vor Allem sind die vulcanischen Tuffe in dieser Weise vernachlässigt worden. Ich habe mich davon häufig genug gelegentlich einer geologischen Aufnahme in dem grossen Porphyrgebiete Sachsens überzeugen müssen. Dies veranlasste mich, die genannten Gesteine näher zu studiren. Ich ging dabei von den lockeren vulcanischen Auswürflingen aus, die, wenn sie sich verfestigen, die vulcanischen Tuffe bilden. Die Untersuchung dieser Gebilde lieferte einige Ergebnisse, die in mancher Beziehung interessant sind, insbesondere da sie hier und da genetische Folgerungen ermöglichen. Es sei daher gestattet, zunächst sie mitzutheilen; binnen Kurzem werden dann „Studien über die Tuffe der tertiären und nachtertiären Eruptivgesteine“ folgen.

Das untersuchte Material erhielt ich durch die Güte der Herren Prof. Dr. H. B. Geinitz in Dresden, Prof. Dr. A. Stelzner in Freiberg, Prof. Dr. K. v. Seebach durch freundliche Vermittlung des Herrn Dr. E. Geinitz in Göttingen und Dr. E Hussak in Leipzig, wofür ich denselben meinen ergebensten Dank an dieser Stelle wiederhole. Zu grösstem Danke fühle ich mich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Zirkel, verpflichtet für die grosse Liberalität, mit der er mir die Sammlungen der hiesigen Universität, sowie seine eigenen Präparate und seine Bibliothek zur Verfügung stellte, vor

Allem für die Theilnahme, die er mir durch mancherlei Nachweise und Belehrungen beim Verlaufe meiner Untersuchungen angedeihen liess.

Während die in Form von Strömen geflossenen Lavamassen nach ihrem Ergusse, ehe sie sich verfestigen, noch einer Reihe physikalischer und chemischer Vorgänge unterliegen, die in ihnen beträchtliche Veränderungen bewirken, während in ihnen bei ihrer langsamen Erstarrung und Erkaltung eine Menge krystallbildender Processe stattfinden, ist dies alles bei den lockeren Eruptivproducten auf das Minimum beschränkt, sowohl die Dauer der Abkühlung und Erstarrung, als auch die Krystallbildung während derselben. Es darf daher erwartet werden, dass gerade sie geeignet sind, Licht über die Beschaffenheit der Lavasubstanz im Krater, vor Allem aber auch über die Art und Weise der Krystallausscheidungen in derselben zu verbreiten, also über Fragen, welche in der Lehre von den Vulcanen eine wichtige Rolle spielen. Nichtsdestoweniger haben sie seitens der Petrographie nur geringe Beachtung erfahren, und während die Laven eingehendst untersucht worden sind, sind sie durchaus noch nicht genau studirt, in den Museen und Sammlungen wenig geschätzt und selten vertreten, weshalb es auch nicht möglich war, für nachstehende Untersuchungen genügendes und ausreichendes Material zu beschaffen.

Die lockeren vulcanischen Gebilde, die vulcanischen Auswürflinge, können ihrer Grösse nach eingetheilt werden in gröbere und feinere, und die gröberen ihrer Structur nach wieder in compacte und poröse. Die compacten treten als sogenannte Bomben, als Lavathränen, Lavakuchen auf und besitzen eine meist gedrehte oder gewundene, tropfenähnliche Gestalt. Die porösen dagegen werden Schlacken genannt, wenn sie noch zähe zur Erde fallen, Lapilli oder Rapilli dagegen, wenn sie klein sind und als vollkommen erhärtete Masse zu Boden fallen. Jedoch bezeichnet man auch grössere Lapilli als Schlacken. Die feineren, staubartigen vulcanischen Auswürflinge werden je nach der Grösse ihres Kornes in Sande und Aschen eingetheilt, wenn auch keine scharfe Grenze zwischen diesen Gebilden zu ziehen ist. Der Unterschied zwischen compacter und poröser Ausbildung ist bei ihnen verwischt wegen ihrer geringen Grösse; im Allgemeinen stehen sie den Lapilli am nächsten. Sie sind es, welche von allen lockeren vulcanischen Auswürflingen allein eine genauere petrographische Untersuchung erfahren haben. Werthvolle Beob-

achtungen sind auch auf diesem Gebiete ZIRKEL*) zu danken, welcher Forscher die petrographischen Eigenthümlichkeiten einer Reihe von Sanden und Aschen aufstellte und genetische Schlüsse daraus ableitete. VOGELSANG**), v. LASAULX***), H. O. LANG†) und besonders SCACCHI††) haben sich um die Untersuchung und Erkenntniss einzelner Vorkommnisse verdient gemacht

In Folgendem sollen einige vulcanische Auswürflinge bezüglich ihrer petrographischen Zusammensetzung betrachtet werden, und zwar soll einigen Schlacken, Lapilli und Bomben ein Abschnitt gewidmet werden, ein anderer den vulkanischen Sanden und Aschen.

I.

Die vulcanischen Schlacken und die Lapilli zeigen unter dem Mikroskop eine sehr poröse, glasige, in dünnen Präparaten rehfarbene bis licht kaffeebraune, in's Grünliche und Gelbliche spielende Basis, in der mehr oder weniger Krystalle ausgeschieden sind. Der Umstand, dass diese letzteren meist isolirt auftreten, ohne sich gegenseitig in ihrer Ausbildung zu stören, gestattet, sie in Rücksicht auf ihre morphologischen Eigenschaften genauer zu studiren. Es mögen daher zunächst die sich ergänzenden Ergebnisse der Untersuchung verschiedener Vorkommnisse auf diesem Gebiete mitgetheilt werden.

Höchst verbreitet finden sich in den verschiedensten Schlacken und Lapilli kleine rhombische Lamellen von so geringer Dicke, dass ihrer mehrere übereinanderliegend häufig noch nicht die Stärke des Schliffes besitzen. Sie sind meist gänzlich in die Glasmasse eingebettet, ein Umstand, der ihre Farbe nicht erkennen lässt; jedenfalls sind sie farblos, weswegen es öfters schwer fällt, ihre Umrisse zu verfolgen, besonders wenn sie wirr übereinander liegen (Taf. V. Fig. 6). Unter gekreuzten Nicols zeigen sie ein lebhaftes Farbenspiel.

Angestellte Messungen ergaben, dass der spitze Winkel dieser Rhomben im Mittel um 52° schwankt (Taf. V. Fig. 1a.); in manchen Fällen ist derselbe abgestumpft, die Lamellen er-

*) N. Jahrb. für Min. u. Geol. 1872. pag. 16–25.
**) Philosophie der Geologie. Bonn 1875. pag. 175—181.
***) N. Jahrb. für Min. u. Geol. 1871. pag 686–687.
†) Nachrichten d. k. Gesellsch. d. Wissensch. in Göttingen 1875. pag. 397–411.
††) Rendiconto della R. Acad. d. scien. di Napoli, agosto 1872. Auszug von RAMMELSBERG, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXIV. 1872. pag. 545—548.

mehr oder weniger regelmässig sechsseitig be-
'. Fig. 1 b.). Aehnliche Gebilde wurden von
*) in den Vesuvlaven des Jahres 1868 beob-
Sanidine gedeutet, Möhl **) fand solche im
n Schiffenberg bei Giessen und deutet die neben
enden Plagioklasleistchen als „Querschnitte dieser
enfalls müssen sie als Kryställchen eines Feld-
ben werden, die begrenzt sind durch die Flächen
che miteinander einen spitzen Winkel von 52°
eellen sich hie und da T und l, denselben ab-
rch das Vorwalten von M erhalten sie die
ne lamellare Ausbildung. Diese letztgenannte
ei ihnen allen annähernd parallel der Schliff-

esen Rhomben lassen sich stets die bekannten
verzwillingten Plagioklase wahrnehmen, bei
M die Zwillingsebene und muss als solche ganz
enkrecht zur Schlifffläche stehen. Es hat von
iel für sich, mit Möhl anzunehmen; dass sie
eniger Querschnitte" der erwähnten Feldspath-
, und diese letzteren als Plagioklase, nicht als
hen. Diese Vermuthung erhält volle Bekräfti-
hlreiche Uebergänge von einer Form zur andern.
deutlich Plagioklaszwillinge beobachten, die,
g zur Schlifffläche gestellt sind, eine rhombisch
ig begrenzte Fläche M aufweisen; ferner zeigt
hen der Mikrometerschraube, dass die meisten
inge rhombische oder sechsseitige Täfelchen
Fig. 2). Immerhin ist aber die Erscheinungs-
kleinsten Plagioklaskryställchen je nach ihrer
len genug, um die Beibehaltung der Ausdrücke
tchen und Lamellen" in der Folge zu recht-
i jedoch keineswegs an verschiedene Gebilde,
verschiedene Erscheinungsweisen ein und der-
zu denken ist.
zartesten Plagioklasleisten von wenigen Tau-
eter Breite, sind, wie sich aus ihrer Krystall-
n Verhalten im polarisirten Licht ergiebt, keine
iduen, sondern Zwillinge. Ihnen entsprechen
e zartesten Lamellen von minimaler Grösse, so
iagonalen einer solchen 0,005 und 0,003 Mm.
aber immerhin noch regelmässig begrenzt, hier

ber. d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien, II. Abth. 1869.

der Sababurg. Cassel 1871. pag. 30.

und da lassen sie selbst eine feine Zuschärfung ihrer Kanten erkennen, wodurch sie sich unzweifelhaft als Zwillinge erweisen. Sie dürfen nicht als Mikrolithen gelten, obwohl sie die kleinsten Gebilde sind, von denen sich mit Sicherheit nachweisen lässt, dass sie Plagioklase sind.

Manchmal lässt sich beobachten, wie zwei Plagioklaslamellen in der auf Taf. V. Fig. 3 angedeuteten Weise zusammentreten und augenscheinlich durch plötzliche Erkaltung der Glasmasse im Aneinanderlegen gestört worden sind. Solches macht unzweifelhaft, dass die polysynthetisch verzwillingten Plagioklase gebildet werden können durch Aneinanderlagerung, durch Zusammentreten bereits fertiger Krystalle. So entstandene Plagioklasstöcke sind häufig ausserordentlich unregelmässig begrenzt, indem die Grösse der einzelnen Leistchen nicht die gleiche ist; ihnen entsprechen jedenfalls die vielfach regelmässig schuppig aufeinander gelagerten, grösseren und kleineren Lamellen. In anderen Fällen erscheinen die gebildeten Krystalle regelmässig begrenzt und lassen dann oft in ausgezeichneter Weise den ein- und ausspringenden Winkel von P erkennen (Taf. V. Fig. 4).

Vorzüglich zeigt ein Lapill, angeblich von Lipari, wie bereits polysynthetisch verwachsene Plagioklase wiederum zusammentreten, um grössere Krystalle zu bilden (Taf. V. Fig. 5, 7). Zwischen solchen aneinandergelagerten Krystallen bleibt oft eine Glasschicht erhalten. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass alle Glaseinschlüsse in grösseren Plagioklasen dieses Lapills, welche parallel der Zwillingsstreifung liegen, eingeklemmt sind beim Aneinanderschliessen fertiger Krystalle (Taf. V. Fig. 5b. c.).

Es erübrigt noch der vorzüglichen zonalen Structur zu gedenken, die die meisten Plagioklase bis herab zu den zierlichsten Lamellen aufweisen, und die sich, entgegengesetzt der Meinung Zirkel's*), am besten unter gekreuzten Nicols beobachten lässt, indem sie dann miteinander wechsellagernde, hellere und dunklere, zuweilen selbst verschiedenfarbige Zonen zu erkennen geben. Diese Ercheinung, die sich an den meisten Plagioklasen und Sanidinen trachytischer Gesteine deutlich beobachten lässt, erklärt sich wohl am besten durch geringe Schwankungen der optischen Elasticitätsverhältnisse in den einzelnen Zonen, was wiederum mit geringen Schwankungen der chemischen Zusammensetzung derselben in Zusammenhang stehen mag. Im gewöhnlichen Lichte deuten zarte Linien den schaligen Bau an, die vielleicht weniger als feine Spalten, wie als Stellen, wo das Licht total reflectirt wird, zu gelten

*) Die mikrosk. Zusammensetzung d. Min. u. Gest. pag. 32.

erklärlich ist, wie diese zonale Structur und Pola-
ammen mit der polysynthetischen Verzwillingung
und häufig von den Krystallkonturen unabhängig
önnen (Taf. V. Fig. 7, 8). Diese Erscheinung
Zirkel*) in gleicher Weise beobachtet, und auch
polysynthetisch verwachsenen Augiten wahrge-

s tritt der Fall ein, dass ein Krystall, der offenbar
mmentreten einzelner Individuen entstanden ist,
ng zonal wächst, wobei sich die angelagerte Sub-
h nach den Theilen des Krystalls orientirt, an die
anschiesst, und wobei Partikelchen der umgeben-
sse in regelmässigen Zonen eingelagert werden.
ssen jedoch wieder Krystalle an und klemmen die
parallel der Zwillingsebene ein. Jedenfalls sind
'eise durch das Ineinandergreifen des molekularen
duaren" Wachsthums die häufigen Unregelmässig-
r Ausbildung der Plagioklase zu erklären, so z. B.
d, dass die Zwillingslamellen nicht den ganzen
rchsetzen, den Zirkel***) mehrfach erwähnt. An
eren Krystall schiesst vielleicht eine kleine, äusserst
önne Lamelle an, dieselbe wird von anschiessenden
überwuchert und erscheint dann eingebettet als
reifen in dem Krystall; oder es schiessen an einen
ystallstock kleinere an, die sich nebeneinander
von denen ein jeder anders aufgebaut ist, als der
olches zeigen besonders schön die Plagioklase in
hräne des Aetna.
minder reichlich wie der Plagioklas findet sich in
chten Lapilli Augit. Häufig tritt er in Form der
stäbchenförmigen, lichtgrünen Mikrolithen auf, und
sich von dieser primitiven Entwickelungsstufe die
tadien bis zu völlig ausgebildeten Krystallen ver-
wie es Taf. V. Fig. 10 darstellt, was keiner wei-
terung bedarf. Grössere Augitkrystalle sind meist
al gebaut. Grün- und braungefärbte Zonen wechsel-
t selten mit völlig farblosen, wie es auf Taf. V.
bildet ist. Jedenfalls stellen diese verschieden ge-
en verschiedene chemische Verbindungen dar, die
ürften eisenfrei, die grünen eisenhaltig sein, und
mak†) nachgewiesen hat, dass in den Augiten

roscopical Petrography pag. 100.
senbusch, Physiographie der petrogr. wichtig. Min.
altgesteine pag. 30.
schermak's Min. Mittheilungen 1871. pag. 23. 29.

der optischen Axen der Winkel 2 V mit dem Eisengehalte zunimmt, indem er z. B. darthat, dass

bei einem hellen Diopsid von Ala . 2 V = 58° 59′
bei einem dunklen Hedenbergit von Tunaberg . . . . 2 V = 62° 32′
und bei einem Augit von Borislau . 2 V = 61°
während bei einem schwarzen Augit von Frascati . . . . 2 V = 68°

sei, so darf nicht Wunder nehmen, dass diese verschieden gefärbten Zonen nicht nur verschieden chromatisch polarisiren, sondern auch verschieden stark pleochroitisch sind.

Dass der Kern solcher Krystalle oft aus einem Gewirre von Augit- und Glassubstanz besteht, ist bekannt, nicht minder wie der Umstand, dass sie oft nicht unbeträchtlich pleochroitisch und stark rissig sind.

Das Vorkommen des Leucits ist im Wesentlichen auf die Lapilli des Vesuvs beschränkt. Er tritt in denselben um und um ausgebildet oft in minimaler Grösse von wenigen Tausendstel Millimeter Durchmesser auf, stets jedoch in der Combination 4P 2. P. Andere Formen wurden trotz eifrigen Suchens nicht wahrgenommen, ebensowenig wie zweifellose Zwillinge, ausgenommen eine vielleicht zufällige Verwachsung nach ∞P∞. Selten sind diese Leucitkryställchen in einer Richtung etwas gedehnt (Taf. V. Fig. 11).

Die grösseren Leucitkrystalle können grösstentheils als Aggregate kleinerer aufgefasst werden, die in gesetzmässiger Weise aneinander gelagert sind, häufig in der Art wie Kreutz*) beobachtete, dass sie einen schmalen Saum der Grundmasse zwischen sich lassen, öfter jedoch indem sie unmittelbar aneinander stossen und nur hie und da im Innern des Krystalles unregelmässige Glasfetzen umschliessen, welche die Konturen der aneinander getretenen Kryställchen andeuten (Taf. V. Fig. 13). Die Einschlüsse in den Leuciten, ihre regelmässigen Einlagerungen sind durch Zirkel**) schon genau beschrieben, und bedürfen keiner besonderen Erwähnung, nur möge auch hier auf die eigenthümlichen Kreuzformen zwischen den Einschlüssen aufmerksam gemacht werden, die C. W. C. Fuchs***) und v. Lasaulx†) schon früher auffanden.

Ein sehr constanter Gemengtheil vieler der untersuchten Lapilli, seiner Quantität nach in denselben aber nur accesso-

---

*) a. a. O. pag. 8. Vergl. auch Zirkel, Basaltgesteine pag. 53.
**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1868. Bd. XX. pag 97—152.
***) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1869. t. 2. f. 6.
†) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1872. pag. 409.

risch auftretend, ist der Olivin. Er findet sich meist in den bekannten sechs- bis zehnseitigen Durchschnitten und ist auch hier, wie nach Zirkel*) in den Basalten, verhältnissmässig einschlussarm und nie zonal gebaut. Nur selten ragen eigenthümliche Glasarme in ihn hinein.

In vielen Lapilli finden sich kleine, Doppelpyramidenähnliche, lebhaft polarisirende Kryställchen, die durch das Auftreten eines Flächenpaares eine sargartige Gestalt erhalten. Sie sind so klein, dass sie völlig in die Glasmasse eingebettet erscheinen, weshalb ihre Farbe nicht wohl zu erkennen ist, doch sind sie vermuthlich farblos. Ihre Längsaxe sinkt bis zu 0,015 Mm. herab, durchschnittlich sind sie 0,030 Mm. lang bei einer Breite von 0,018 Mm. (Taf. V. Fig. 16). Völlig identisch mit ihnen sind grössere Krystalle, die die ganze Dicke des Schliffes einnehmen, und die, ihren Konturen und ihrem optischen Verhalten zufolge, Olivine sind. Zweifellos gehören die kleinen Kryställchen auch zu dem genannten Minerale, und zwar stellen sie, wie ausgeführte Messungen ergaben, die Combination $\infty P . 2\breve{P}\infty$ dar, wozu sich $\infty\breve{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$ gesellen. Sie aggregiren sich in der Art, wie die kleinsten Leucite, durch Aneinanderlagern zu grösseren Krystallen, oft Glasfetzen zwischen sich lassend (Taf V. Fig 18), oder mit einer Pinakoïdfläche nebeneinander und erscheinen dann wie verzwillingt, polarisiren jedoch alle in gleicher Weise (Taf. V. Fig. 17). Sie können daher als die bis jetzt noch nicht bekannten**) kleinsten Olivine gelten, die beim Aufbau grösserer Krystalle die Rolle von Mikrolithen spielen, ohne selbst solche zu sein, wie denn überhaupt nicht jedes Mineral befähigt zu sein scheint, als Mikrolith aufzutreten. Es geht hieraus hervor, dass der Olivin einer grossen Zahl von Laven als Ausscheidung aus dem Magma zu gelten hat und nicht als Einschluss in demselben, wie Lehmann***) für viele Fälle darzuthun versucht hat.

Gleich dem Olivin ist der Magnetit ein sehr constanter Gemengtheil der Lapilli. Er findet sich in Form eines feinen Staubes oder in stern- oder kreuzförmigen Gruppen. Die Arme solcher Kreuzchen haben meist die Lage der oktaëdrischen Zwischenaxen.

---

*) Basaltgesteine pag. 55.

**) Vergl. Zirkel, Die mikrosk. Beschaffenheit der Min. u. Gest. pag. 213.; ferner Rosenbusch, Physiogr. d. petrogr. wichtig. Min. p. 265. Die bisher kleinsten Olivine von 0,08 Mm. Länge beobachtete Möhl, Gesteine der Sababurg 1871 pag. 18.

***) Untersuchungen über die Einwirkung eines feurigflüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- u. Mineraleinschlüsse. Bonn 1874. p. 6. 7.

Soviel über die in den untersuchten Lapilli verbreitetsten, wohlkrystallisirten Mineralien, neben denen sich eine Menge farbloser oder sehr licht gefärbter Krystalliten von allen möglichen Gestalten wahrnehmen lässt; dieselben sind nach zwei Richtungen gewöhnlich in je zwei Spiesse verlängert, die den Richtungen des stärksten Wachsthums zu entsprechen scheinen.

Ueber Sanidin, Amphibol und Biotit wird das Bemerkenswerthe gelegentlich der Betrachtung der einzelnen Lapilli gesagt werden, die hier folgen möge.

Schlacken vom Vesuv aus den Jahren 1753 und 1807 besitzen eine bräunliche, rehfarbene, glasige Grundmasse, in der zahlreiche Krystallausscheidungen zu bemerken sind, und die durch eine Menge grosser Luftblasen schlackig aufgetrieben ist. Unter den ersteren walten die Leucite vor. Kleine, wohlausgebildete Kryställchen durchschwärmen das ganze Präparat; ihre Grösse schwankt zwischen 0,006 — 0,02 Mm. im Mittel. Mehrfach sind sie nach einer Richtung etwas gedehnt, so mass ein Krystall bei 0,0085 Mm. Länge 0,0075 Mm. in der Breite, andere waren 0,0105 Mm. lang und 0,0085 Mm. breit, zeigten also annähernd das Verhältniss von 6:5 zwischen der Länge der Haupt- und der der Nebenaxe. Siehe Taf. V. Fig. 11.

Wie erwähnt treten solche kleine Leucite gesetzmässig zu grösseren Krystallen zusammen, in deren Kern sich oft unregelmässige Glaspartieen wahrnehmen lassen, den Raum zwischen den einzelnen Kryställchen ausfüllend. Diese verrathen zuweilen durch fremde Interpositionen einen deutlichen zonalen Bau, während zu gleicher Zeit der von ihnen gebildete Krystall längs seiner Konturen zonales Wachsthum aufweist. Molekulares und individuares Wachsthum gehen also beim Leucit ebenso wie beim Plagioklas Hand in Hand.

Dieses letztgenannte Mineral findet sich zumeist in Form der oben beschriebenen Rhomben und zarter Leisten, seltener als grössere Krystalle in den in Rede stehenden Schlacken, gerade diese sind zum Studium dieser Gebilde geeignet gewesen, und Taf. V. Fig. 1. 2. 3. 4. sind ihnen entnommen.

Der Augit tritt nur in grösseren Krystallen auf. Dieselben besitzen einen Kern, bestehend aus einem wirren Durcheinander von Glasmasse, Leucitkryställchen und Augitsubstanz, um denselben legen sich Zonen reinerer Substanz, meist von einander durch Glaseinlagerungen oder perlschnurartig nebeneinander liegende Leucitchen getrennt. Quer durchschiessen diese Masse zierliche, sechsseitige Säulchen mit basischer Spaltbarkeit, die zweifellos als Apatit zu deuten sind, und deren Vorkommen lediglich auf die beschriebenen Augitkrystalle beschränkt zu sein scheint; des zonalen Baues derselben und der damit verbundenen optischen Erscheinungen ist schon

len. Verhältnissmässig selten sind Augit-
nes gilt vom Magnetit, der nur fleckenweise

1. April des Jahres 1835 unterscheidet
beschriebenen Schlacken nur dadurch, dass
er, poröser, schaumig ist. Seine Glasmasse
t mit zierlichen, kleinen Leuciten, in denen
Einlagerungen wahrnehmen lassen, und
ald radiäre, in letzterem Falle ein weisses
h lassend (Taf. V. Fig. 12). Die Ober-
s und viele Luftblasen in demselben sind
baaren rother, sechseckiger Täfelchen mit
Kanten (Taf. V. Fig. 14). Dieselben liegen
er in concentrischen Ringen dicht neben-
ig. 15). Sie dürften als Eisenglanzschüpp-
i. Nur die Luftblasen, die augenscheinlich
fläche in Verbindung stehen, zeigen diese
kann daher als nicht unwahrscheinlich gel-
erst, nachdem es als solches gebildet war,
von Eisenglanz überzogen wurde.
ntersuchten Lapilli vom Vesuv waren so
zwischen den Fingern zerquetscht werden
aufgeblähte Glasmasse führt nur wenig
ngen, und zwar fast lediglich Leucite.
onnten während des Schleifens constatirt
her Beziehung abweichend verhält sich ein
ebenen makroskopisch völlig gleichendes
dmasse enthält zahlreiche Augitmikrolithen,
Trübung derselben hervorbringen; ausser
vurden nur vereinzelt Plagioklas und Ne-
ere Krystallausscheidungen wahrgenommen.
dieses Lapills sind durch Magnetitstaub
während andere, die sich nicht durch be-
m an Krystallen auszeichnen, völlig frei
ann diese Erscheinung sicher nur auf eine
lagma, auf eine Schlierigkeit desselben
n.
l vom Jahre 1877 besitzt eine aufgeblähte,
, die von einem dichten Filz von Augit-
gnetitkörnern durchsetzt wird. Darin treten
eucitkrystalle auf, die sich makroskopisch
n zarten Wandungen wahrnehmen lassen,
dass sie bereits vor Bildung der Lapilli-
ns desselben vorhanden waren, mit anderen
schon im Krater im flüssigen Magma

Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht abermals hervor, dass die Lappilli des Vesuvs ganz die nämlichen Gemengtheile aufweisen, wie die Laven dieses Vulcans. Gleich denselben ist ihre Zusammensetzung nicht ganz constant. Durch das Vorwiegen des Leucites oder des Augites werden auch in ihnen Extreme geschaffen, die man mit den Leucitophyren und Augitophyren SCACCHI's vergleichen könnte. Lapilli und Laven unterscheiden sich jedoch dadurch, dass in ersteren die Glassubstanz die Grundmasse ausmacht, in der die Krystallausscheidungen geradezu schwimmen, während in letzteren gewöhnlich die krystallinen Bestandtheile vorwalten, und in ihnen nur hier und da mehr oder weniger Glaspartieen auftreten, die nur an der Oberfläche der Ströme, an deren oberster Kruste, vorwalten.*)

Ein Lapill, angeblich von Lipari, zeigt unter dem Mikroskop eine lederfarbene bis rehbraune, aufgeblähte Glasmasse, in der zahlreiche Krystallausscheidungen wahrnehmbar sind. Vor Allem fallen Plagioklase in den verschiedensten Stadien ihrer Ausbildung auf. Kleine, rhombisch begrenzte, schmale Leistchen lassen sich in grosser Zahl beobachten. Ganz besonders auffällig sind jedoch die grösseren Krystalle. Dieselben sind unregelmässig begrenzt, meist zerfranst, von treppenartigen, manchmal zinnenförmigen Konturen. Oft sind sie so reich an Glaseinschlüssen, dass sie in angeschliffenen Flächen schwarz erscheinen. Häufig sind diese Einschlüsse scheinbar regellos vertheilt, meist lässt sich jedoch nachweisen, dass ihre Lage und Gestalt abhängig sind von der lamellaren Verzwillingung der Krystalle und deren Wachsthumszonen (Taf. V. Fig. 6 a. b.). Dies wird am besten im polarisirten Licht erkannt. Inwiefern es Auskunft über die eigenthümlichen Wachsthumsverhältnisse des Plagioklases giebt, ist oben anzudeuten versucht. Die in die Krystalle einspringende Glasmasse ist merklich dunkler gefärbt, wie die der Grundmasse, weil aus ihr der Eisengehalt nicht durch Augite ausgeschieden ist, in deren Nähe sie stets am leichtesten erscheint. Das genannte Mineral tritt sowohl in zarten, oft sternförmig zusammengeballten Mikrolithen, als auch in grösseren, nicht unbeträchtlich pleochroitischen Krystallen auf. Das Vorkommen des Magnetites ist lediglich auf einige sporadische Olivine beschränkt.**)

---

*) Vergl C. W. C. FUCHS, Laven des Vesuvs. N. Jahrb. f. Min. und Geol. 1869. pag. 195.

**) Die Zusammensetzung dieses Lapills stimmt durchaus nicht mit der der Laven von Lipari überein. Die Vermuthung, dass es nicht von der genannten Insel stammt, liegt daher nahe. Wahrscheinlich ist es ein

[illegible] einer Bombe [illegible] auf dem
[illegible] aufgenommen und möge daher in Ermange-
[illegible] von dem genannten Vulkan hier be-
[illegible]. In der [illegible], gezogenen Grundmasse
[illegible] Augitmikrolithen, Plagioklaskryställchen,
und Magnetitkörner [illegible] durcheinander und bilden
Filz, der die ganze Masse fast gänzlich verhüllt.
[illegible] vor den Ausscheidungen vorwiegt.
[illegible] und besonders Plagioklaskrystalle
[illegible] Menge hervor. Letztere gleichen völlig denen
Liparit. Taf. V. Fig. 7 ist ihnen entnommen.
[illegible] vom Aetna besitzt eine rothfarbene, gla-
[illegible], in der [illegible], wohl ausgebildete Kry-
[illegible] Augit, Olivin und Magnetit schwimmen.
[illegible] erscheinen entweder in Form kleiner,
[illegible] Leistchen und übereinander ge-
[illegible], oder finden sich in grösseren Krystallen.
[illegible] Glaseinschlüssen, die meist parallel der
[illegible] sind, oder den Krystall quer durch-
[illegible] ganze Partieen derselben umschliessen.
[illegible] der Stellung der Mikrometerschraube des Mi-
[illegible] keine Aenderungen im Durchschnitt solcher
[illegible], indem dadurch bald ein Wachsen der
[illegible] auf Kosten der Einschlüsse, bald auch das
[illegible] wird. Aus diesem Verhalten kann ge-
[illegible], dass diese Krystalle nach allen Richtungen
[illegible] sind (Taf. V. Fig. 5c.). Die zu beiden
[illegible] lagernde Feldspathsubstanz ist in ver-
[illegible] aus Lamellen aufgebaut, diese beiden Theile
[illegible] unabhängig von einander gebildet, und schossen
[illegible] einen grösseren Krystall an, wo sie sich neben-
[illegible], und wo sich eine Schicht der Grundmasse
[illegible] erhielt; das Glas der letzteren ist manchmal
[illegible] als einziger liquider Bestandtheil der-
[illegible] gepresst und nun bezeugen die zurückgebliebenen
[illegible] Krystalle, von Augit besonders, den geschil-
[illegible]. Neben diesem Minerale finden sich im Pla-
[illegible] körner, vor Allem aber Gasporen oft von
[illegible] Umrissen, oft von bizarren Konturen, und in
[illegible] fast ein Luftbläschen. Dadurch wird
[illegible] einige, besonders einschlussreiche Krystalle eine

[illegible] von Stromboli, wofür seine Bestandtheile u. s. w.
[illegible] mag eine Ungenauigkeit der alten Etikette sein, auf der
[illegible] liparische Inseln" bemerkt ist.

bräunliche Färbung erhalten, ähnlich wie viele Apatite durch Gasporenschwärme.

Die Augite dieser Lavathräne finden sich meist als kleine, vollkommen scharf begrenzte Krystalle von der Combination $\infty P . \infty P \infty . \infty \bar{P} \infty . P$., seltener als Mikrolithen. Während die kleineren Massen dieses Minerals gewöhnlich leidlich frei von fremden Einschlüssen sind, sind die grossen überreich daran. Dasselbe gilt vom Olivin. Der Magnetit tritt theils als feiner Staub in und um den Krystallen von Plagioklas, Augit und Olivin auf, theils in zierlich aneinander gereihten Oktaëdern.

Alle diese Krystallausscheidungen sind sicher nicht auf dem Wege vom Krater zur Erde und während der raschen Erstarrung der Lavathräne gebildet, sie waren höchst wahrscheinlich schon im Krater in ihrer charakteristischen Ausbildung vorhanden, und zeugen von einem gasdurchschwärmten, unruhig bewegten Magma, in dem unregelmässige krystallbildende Prozesse verliefen.

Die Lapilli vom Puy de Gravenoire und Puy de Dôme unfern Clermont stimmen so wohl in ihren Eigenschaften mit einander überein, dass sie zusammen betrachtet werden können. Sie sind ausserordentlich porös; auf 1,68 Qu.-Mm. Fläche konnten nicht weniger als 100 Luftblasen gezählt werden, deren Durchmesser von 0,33 Mm. herabsinkt bis 0,04 Mm. Oft sind nebeneinanderliegende nur durch eine 0,002 Mm. starke Wand getrennt, und doch steht kaum eine mit der andern in sichtbarer Verbindung. Nicht selten sind diese Luftblasen umgeben mit einem Saum, der sich durch seine dunkle Farbe lebhaft von dem umliegenden Glase unterscheidet. Man glaubt in der That unter dem Mikroskop nur ein Netzwerk mit mehr oder weniger gedehnten Maschen zu sehen und nicht eine zusammenhängende, spröde Masse.

Die Glassubstanz ist überreich an Krystallausscheidungen, so wie es auf Taf. V. Fig. 6 darzustellen versucht ist. Vor Allem fallen die (in der Zeichnung weniger häufigen) zarten Augitmikrolithen auf, die durch allmähliche Uebergänge mit völlig ausgebildeten Krystallen verbunden sind (Taf. V. Fig. 10). Nicht minder häufig lassen sich Plagioklaslamellen von rhombischer und sechsseitiger Gestalt wahrnehmen, seltener unregelmässige Leistchen von 0,04—0,1 Mm. Länge, bei einer Breite von 0,004—0,012 Mm., die bereits verzwillingt sind. Aehnliche Dimensionen haben die Augitmikrolithen; es finden sich neben solchen, die bei einer Länge von 0,063 Mm., 0,048 Mm., 0,030 Mm. eine Breite von 0,012 Mm., 0,009 Mm., 0,005 Mm. besitzen, auch solche von nur 0,010 Mm. Länge. Die beiden genannten Mineralien liegen mit Magnetitkörnchen

wirr durcheinander, dazu gesellt sich selten ein Biotitschüppchen oder ein Olivinkorn.

Die Lapilli des Kammerbühl bei Eger erweisen sich unter dem Mikroskop als nephelinführend. Aus einer braunen, etwas ins Grünliche spielenden, glasigen Grundmasse leuchten kleine, farblose, sechseckige Krystalldurchschnitte hervor, die sich als isotrop erweisen. Ihnen, sowie kleinen, gedehnten, rechteckigen Leistchen von achtmal grösserer Länge als Breite sind gesetzmässig interponirte Einschlüsse eigen. Die letzterwähnten Leisten können auf den ersten Blick wohl mit Plagioklasen verwechselt werden; unter gekreuzten Nicols erscheinen sie jedoch stets dunkel, wenn ihre Kanten mit den Schwingungsrichtungen der Nicols zusammenfallen. Sie können daher sicher als Nephelinstäbchen angesehen werden.

Neben ihnen finden sich, und zwar viel reichlicher, Augitkryställchen, seltener Mikrolithen dieses Minerals, oftmals zu Sternen und Büscheln gehäuft, die sich meist in dunkel gefärbten Glaspartieen ausgeschieden haben, von wo aus sie ihre Strahlen in die lichteren Theile der glasigen Grundmasse senden. Letztere wird von Magnetit geradezu durchstäubt; dies Mineral findet sich entweder in isolirten Oktaëdern, oder in jenen zierlichen Sternen, deren schon mehrfach gedacht wurde. Gern umgiebt es auch irgend eine Krystallgruppe. Neben porphyrischen Augitkrystallen finden sich auch häufig solche von Olivin. Dieselben sind trefflich konturirt und führen gewöhnlich unregelmässig gestaltete, vielfach verästelnde, zusammenhängende Glaseinschlüsse, die zuweilen noch die einzelnen kleinen Krystalle, aus denen der grosse aufgebaut ist, deutlich erkennen lassen (Taf. V. Fig. 18). Sie sind entweder völlig frisch oder globulitisch entglast. Picotit findet sich nur im Olivin. Zahlreiche Luftblasen durchschwärmen die geschilderte Masse und charakterisiren sie als Lapill.

Die Laven des Kammerbühl sind von Zirkel*) als leucitführend erkannt worden, Sandberger**) wies daneben einen nicht unbeträchtlichen Nephelingehalt nach, und eine erneute Untersuchung fand in denselben in voller Uebereinstimmung mit den Lapilli reichlich das letzterwähnte Mineral, ein sogenanntes „Nephelinglas" bildend, in dem zahlreiche Augite, Olivine und Magnetitkörner liegen. Eigentliches Glas fand sich jedoch, abgesehen von den Einschlüssen in Krystallen, in dieser Lava nicht.

Ein Lapill von der Papenkaule bei Gerolstein in der Eifel zeigt in einer glasigen Grundmasse von Krystallausschei-

*) Basaltgesteine pag. 48.

**) N. Jahrb. für Min. u. Geol. 1872. pag. 207.

dungen nur Augit und Olivin nebst Magnetit, weshalb es petrographisch als zu den Magma - Basalten gehörig zu betrachten ist. Die Augite treten in kleinen Krystallen oder Mikrolithen auf, die Büschel und Kreuze bilden, indem sie zwillingsähnlich durcheinander wachsen. Neben diesen lassen sich noch ausserordentlich zarte 0,003 — 0,01 Mm. messende Augitmikrolithen wahrnehmen, die in der bräunlichen Glasmasse um die Luftblasen und Krystalle in einer zierlichen Fluctuationsstructur geordnet sind. Die porphyrischen Augite und Olivine umschliessen häufig unregelmässig gestaltete Glasfetzen, die besonders in letztere buchtartig hineingreifen. Picotit findet sich nur in Olivin.

Die zahlreichen Luftblasen hängen durchaus nicht zusammen. Ihre Begrenzung verläuft keineswegs regelmässig; zuweilen ragen Krystallspitzen in sie hinein.

Lapilli von der Insel Santorin zeigen unter dem Mikroskop eine gelblich grüne, glasige Grundmasse, in der zahlreiche kleine Augit- und Plagioklaskryställchen entweder ein filzartiges Gewebe bilden, oder zu einer deutlichen Fluctuationsstructur angeordnet sind. Andere, unregelmässig verlaufende Partieen sind dagegen dunkel, beinahe opak. In dieser Masse liegen grössere Augit- und Plagioklaskrystalle, die sich durch ihre Rissigkeit auszeichnen, Sprünge durchziehen sie nach allen Richtungen. Die Plagioklase erscheinen meist als Leisten, seltener als einfarbig polarisirende Tafeln; im ersteren Falle drängt sich zwischen die einzelnen Lamellen hie und da die glasige Grundmasse. Die Augite sind licht, beinahe olivinähnlich. In vielen Fällen sind sie durch ihre Spaltbarkeit wohl charakterisirt. Sie werden dann durch den Schliff quer durchschnitten und erscheinen gelblichgrün gefärbt, jedoch lebhafter als die Grundmasse. In anderen Fällen weisen sie keine rechtwinklig sich kreuzende Spaltbarkeit auf, sind beinahe pellucid und müssen als annähernd parallel ihrer Verticalaxe durchschnitten angesehen werden. Damit stimmt ihr optisches Verhalten überein. Ihre eigenthümlichen Umrisse, die oft Rhomben oder Sechsecke beschreiben, lassen vermuthen, dass sie ähnlich wie manche Diopside und Fassaïte durch das Vorwalten der Flächen von 2P und das Zurücktreten der Säulenflächen einen besonderen Habitus erlangen. Aehnliche Augite beobachteten Rosenbusch und Fouqué in manchen Santorinlaven.*) Höchst merkwürdig sind die auf Taf. V. Fig. 19 dargestellten Krystalle. Nach zwei Richtungen, die sich unter einem beinahe rechten Winkel kreuzen, erscheinen dieselben ähnlich gewachsen, wie die bekannten treppenförmi-

*) Vergl. Rosenbusch, Physiogr. d. mass. Gest. pag. 420.

gen Steinsalzkrystalle, dazwischen sind sie jedoch äusserst unregelmässig gebaut. Im Allgemeinen wechsellagert hier die gelblichgraue, glasige Grundmasse mit Krystalllamellen. Andere Augite führen regelmässige Einschlüsse eines licht bräunlichen Glases mit Gasbläschen. — Die Luftblasen dieser Lapilli sind unregelmässig begrenzt, umsäumt mit einer braunen Substanz.

Lapilli vom Puy de Lassolas, südlich vom Puy de Dôme in der Auvergne, haben, wie sich an den dünnsten Stellen des Schliffes erkennen lässt, eine pellucide, farblose, glasige Grundmasse, die von zahlreichen Sprüngen durchzogen wird, längs welcher sie in eine polarisirende Substanz verwandelt ist. Dies bewirkt, dass an dickeren Stellen des Präparates, da wo mehrere Spalten übereinander liegen, die Grundmasse wie matt geschliffenes Glas undurchsichtig, dabei jedoch durchaus anisotrop erscheint. Es gewährt einen sonderbaren Anblick, in der so beschaffenen, ursprünglich jedenfalls glasigen Masse hie und da isotrope Partien zu bemerken, die, wie sich bei Betrachtung im gewöhnlichen Lichte ergiebt, als völlig zersetzte und umgewandelte Feldspath- und Augitkrystalle zu deuten sind. Augenscheinlich sind also diese Lapilli stark verändert. Lecoq*) nimmt an, dass sie durch Salzsäuredämpfe umgewandelt worden sind, indem er darauf hinweist, dass dieselben auch Laven in ähnlicher Weise angreifen.

Ein gleichfalls stark zersetztes Lapill vom Papandayan auf Java lässt unter dem Mikroskop eine röthliche Grundmasse wahrnehmen, in der zahlreiche Mikrolithen und grössere Krystalle von Augit und Plagioklas liegen. Bei starker Vergrösserung löst sich dieselbe auf in ein Gewirre von Plagioklasleisten, Augitmikrolithen und rothen Flecken, die in einer farblosen, isotropen Substanz liegen. Die rothen Flecke dürften als Eisenglanz oder als ein verwandtes Mineral zu deuten sein. Jedenfalls stellen sie ein Zersetzungsproduct der ursprünglichen Glasmasse dar, als deren Residium die erwähnte farblose Substanz zu gelten hat. Vielleicht ist dieser Vorgang mit dem zu vergleichen, den man durch Kochen eines braunen Gesteinsglases in Salzsäure erzielt: das Glas wird farblos, die Salzsäure gelb, eisenhaltig. Es möge hier nur noch bemerkt werden, dass die Umwandlungsproducte einer Menge glasreicher Gesteine, z. B. des Limburgites, vieler Basaltschlacken und Lapilli in gleicher Weise roth gefärbt sind und unter dem Mikroskop ein ähnliches Bild gewähren, wie das in Rede stehende Lapill. Die porphyrischen Augitkrystalle desselben sind einschlussreich, nicht unbeträchtlich

*) Géologie de la France centrale IV. pag. 480.

pleochritisch, wenn auch randlich ein wenig gebleicht, und sehr rissig. Auf ihren Spalten hat sich häufig Eisenglanz angesiedelt. Sehr eigenthümlich erscheinen diejenigen Krystalle, die auf Grund ihrer ein- und ausspringenden Winkel und ihres Einschlussreichthums als Plagioklase gelten müssen; dieselben bestehen jedoch aus einer isotropen Substanz, die in Form von Bändern den Krystallkonturen parallel läuft, und hie und da Fetzen unzersetzten Feldspathes umschliesst.

Eine Lava des Papandayan erwies sich als Augitandesit. Die Grundmasse desselben wird aus einem Gewebe von Augitmikrolithen, Plagioklasleistchen und Magnetitkörnern gebildet. Porphyrisch ausgeschiedene Plagioklas- und Augitkrystalle umschliessen sich häufig gegenseitig. Letztere zeigen starken Pleochroismus. Sie enthalten häufig bräunliche Glaspartieen mit Luftbläschen. In die Plagioklase ragt die Grundmasse oft buchtartig hinein oder findet sich in den Krystallen eingeklemmt, welche oft zonal gebaut sind und dem entsprechend polarisiren.

Es ergiebt sich aus den mitgetheilten Beobachtungen, dass sich die Lapilli von den Laven vor Allem durch ihre vorwaltende glasige Grundmasse unterscheiden. Dies zeigt sich besonders augenscheinlich bei den Lapilli und Laven des Vesuvs; dasselbe ergiebt auch der Vergleich zwischen den Laven und Lapilli des Aetna Der Puy de Gravenoire, Puy de Dôme und Puy de Lassolas, welche, nach v. Lasaulx, wie sämmtliche Vulcane der Auvergne, ungemein krystallinische Laven besitzen, haben Lapilli ausgeworfen, bestehend vorzugsweise aus Glassubstanz; ebenso verhält es sich mit dem Kammerbühl bei Eger, dessen Lapilli sehr glasreich sind, während in den Laven kaum Glas wahrnehmbar ist. Die Papenkaule bei Gerolstein, einer der kleinen Eifeler Vulcane, die, wie die Untersuchungen Hussak's*) wieder bestätigt haben, durchaus krystallinische Laven besitzen, hat Lapilli ausgeworfen, die petrographisch ein anderes Gestein sind als die Laven, sie sind Magma-Basalte, Limburgite, während diese Nephelinbasalte, Tephrite sind. Es wirft dies Vorkommen ein nicht uninteressantes Streiflicht auf die Magmabasalte überhaupt; es zeigt, dass diese in der That aufgefasst werden müssen als eine glasige Ausbildung des Basalttypus, weshalb der Name „Magmabasalt" Bořicky's auch dem von Rosenbusch vorgeschlagenen „Limburgit" vorzuziehen ist.

Nicht minder interessant als die Grundmasse sind in den Lapilli die Krystallausscheidungen. In fast sämmtlichen unter-

*) Nach mündlichen Mittheilungen.

...mässigen [illegible] sich alle Entwickelungsstufen
...s verfolgen, von den ersten krystallinischen
... bis zu den fertig gebildeten Krystallen. Es
...r, an eine plötzlich gehemmte Krystallbildung
...ührten, sowie als auch durch viele Störungen,
...ng des Magma's u. s. w., dürfte auch die Ueber-
...schlüssen in den Krystallen zu erklären sein:
...sich in dem von Gasblasen durchschwärmten
...re Krystalle zu grösseren aggregirt und dabei
...ten eingeschlossen, oder hatte sich durch mole-
...raum eine Schicht um einen Krystall gelagert,
...aspartieen eingeschlossen wurden, als die plötz-
...g eintrat. Nun konnten dieselben nicht mehr
...stall herausgequetscht werden, wo dies sonst
...en wäre; im anderen Falle, wo solches nicht
...nte, verhinderte die schnelle Abkühlung, dass
...chlossenen Glasmasse, welche einen Theil jener
...rstellt, aus der sich alle Krystalle des Lapilli
...allmählich noch die Substanz des sie umgebenden
...langt wurde, wodurch ihr Volumen verkleinert
ferner verhinderte die schnelle Abkühlung, dass
...aaren Grenzen der Einschlüsse hie und da Um-
der Substanz ihres Wirthes eintraten, welche
FUCHS*) an den Umrissen grösserer Krystalle
...chweisbar ist; dadurch würden diese Einschlüsse
...te Gestalt erhalten haben. Der eben erwähnte
...nt einen nicht unwesentlichen Unterschied in
...er Krystalle in Lapilli und der in denen der
...rten Laven zu bedingen; er lässt sich besonders
...en Olivinen wahrnehmen. Während dies Mi-
...ielen Laven mehr oder weniger gerundete Kon-
...und sich durch seine schlauchartigen, gebogen
... gleichsam eingekneteten Glaseinschlüsse aus-
...eint es in den meisten Lapilli regelmässig be-
...zackig zerrissenen, scheinbar geknickten Ein-
... sich bei langsamer Abkühlung sicher gerundet

...t charakteristisch für die Lapilli müssen endlich
... Luftblasen gelten, die sich nach allen Rich-
...rchzieben, ihnen das eigenthümliche schlackige
... Ansehen gebend, das sie von den ihnen sonst
...vathränen u. s. w. auszeichnet. Bewirkt wurde
...ng, wie besonders aus der mehrfach beobachteten
...nsstructur hervorgeht, in einem nicht allzu zäh-

...'s Min. Mittheilungen 1871, pag. 72.

flüssigen Magma, in dem die Krystallbildung lebhaft von statten ging, und nicht, wie REYER*) annimmt, die Krystallentstaltung. Es kann nach Obigem nicht mehr zweifelhaft sein, dass die Krystalle in Laven, Lapilli und anderen starren Erscheinungsweisen des „Magma's“ Ausscheidungen aus demselben sind, nicht Einschlüsse. Ausscheidungen jedoch, die sich entgegengesetzt den Ansichten BISCHOF's bereits in der flüssigen Lavasubstanz des Kraters finden, und nicht erst nachträglich unter Mitwirkung hydrochemischer Processe gebildet sind.

II.

Die vulcanischen Sande und Aschen theilen eine Reihe von Eigenthümlichkeiten mit den bisher besprochenen vulcanischen Auswürflingen, was sich am besten bei deren Beschreibung zeigen wird, weshalb dieselbe sofort folgen möge.

Ein Sand vom Stromboli besteht theils aus Bröckchen einer rehfarbenen, seltener rothbraunen Glasmasse, welche entweder durch zahlreiche, mehr oder weniger langgedehnte Luftblasen porös bis schaumig wird, oder in Form von haarartigen Gebilden auftritt; zum anderen Theile besteht er jedoch aus Krystallsplittern, unter denen grüne, einschlussreiche Augite, die selten zonal gebaut sind, vorwalten. Von den neben ihnen vorkommenden Feldspäthen sind die meisten durch Zwillingsstreifung ausgezeichnet, ob die anderen als Sanidine gelten müssen, erscheint zweifelhaft; sie sind häufig zonal gebaut und zeigen die dafür charakteristischen Polarisationserscheinungen. Die ausserordentlich massenhaften Glaseinschlüsse sind häufig regelmässig konturirt; sie folgen den einzelnen Zonen, manchmal scheinen sie sich beinahe ganz um einen Krystall herumzulegen (Taf. V. Fig. 20). Lichtgrüne, muschelig brechende Körner dürften als Olivine zu deuten sein. Viele dieser Krystalle sind mit einer zarten Glashaut überzogen, andere sind gänzlich in die Glasfragmente eingebettet, wo neben ihnen eigenthümlich gestaltete Mikrolithen liegen, und sind dann stets regelmässig begrenzt. Von gleicher Zusammensetzung fand ZIRKEL**) einige Aschen des Aetna. Es erstreckt sich demnach die mehrfach betonte Aehnlichkeit der Eruptionsproducte beider Vulcane auch auf die Sande derselben.

Ein Sand von der benachbarten Insel Vulcano ist verhältnissmässig krystallärmer und reicher an Glasscherben.

---

*) Beitrag zur Physik der Eruptionen 1877. pag. 128.

**) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1872. pag. 16.

nthaltenen Krystalle, die vorzugsweise dem Sa-
enigen Fällen dem Plagioklase und Augit ange-
weist überzogen mit einer äusserst zarten Glashaut,
ähr in der Art geborsten ist, wie die Glasur von
ben. Unregelmässig verlaufende Sprünge durch-
be nach allen Richtungen (Taf. V. Fig. 21), dann
, ein von solchen Sprüngen umrahmtes Glasfeld
a, so dass der darunterliegende Krystall sichtbar
7. Fig. 22). Quarz war in diesem Sande nicht
obgleich auch die lockeren Eruptionsproducte von
e BALTZER*) gezeigt hat, einen so hohen Kiesel-
ufweisen, dass Quarz in ihnen vermuthet werden

d vom Jorullo, jenem durch seine plötzliche Ent-
hmten Vulcane, weicht von den beschriebenen vor
ab, dass er überreich an Splittern eines fast ganz
bhaft polarisirenden Minerales ist, das keine Spur
Bau oder einer hervortretenden Spaltbarkeit auf-
inen muscheligen Bruch besitzt. Die Vermuthung,
Bestandtheil Olivin ist, wird dadurch bekräftigt,
a an einem schwarzen, manchmal bräunlich durch-
Mineral ist, das als Picotit gelten muss, und sonst
cht beobachtet wurde. Neben diesen Olivinsplit-
ich solche von Augit, die sich durch ihren nicht
hen Pleochroismus auszeichnen.
len Mineralien haftet hie und da ein bräunliches
h auch in einzelnen Fragmenten häufig beobachten
st verhältnissmässig wenig von Luftblasen durch-
steckt voller kleiner Krystalle und Mikrolithen.
vor Allem die Plagioklas-Leisten und Lamellen,
re sich gern schuppenförmig übereinander lagern,
ennen. Neben ihnen finden sich zierliche, grüne
ie dem Augit angehören dürften, und in grosser
eines lebhaft polarisirenden Minerales, die bis zu
usendstel Millimeter Länge herabsinken. Bei
rösserung ergiebt sich, dass sie die auf Taf. V.
ebildeten Formen besitzen, weshalb sie als kleinste
lchen gelten können. An den erwähnten grösse-
en haften hier und da die genannten Kryställchen
en, oft in eine feine Glasschicht gebettet: Residua
en Masse, die den Krystallen bei ihrer Isolirung

z. d. D. geol. Ges. Bd. XXVII. 1875. pag. 50.

Die Laven des Jorullo sind nach BURKART*) ein dichter, olivinreicher Basalt.

Dieselben Gemengtheile nur in anderen Verhältnissen besitzt ein Sand, der im Tacubaya, einem Flecken wenige Kilometer westlich von Mejico, gesammelt wurde, dessen Ursprung nicht ermittelt werden konnte. Die in ihm vorkommenden Augite sind so stark pleochroitisch, dass sie mit Amphibol verwechselt werden könnten. Die von ihnen umschlossenen zahlreichen Glaspartikel besitzen meist ein oder mehrere Luftbläschen. Die der Zahl nach vorwaltenden, porösen Glassplitter sind gleich denen im Jorullo-Sande reich an Krystallausscheidungen, die zu einer Fluctuationsstructur angeordnet sind. Augite, Plagioklase und kleine Olivinkryställchen nebst Magnetitkörnern lassen sich darunter erkennen. Bemerkenswerth ist, das die Glasmasse da, wo sie nur Plagioklasleistchen führt, beinahe opak, wenn auch kantendurchscheinend ist, während sie da, wo sie die meisten Augite enthält, am lichtesten erscheint.

Eine von K. v. SEEBACH gesammelte Asche des Turrialba in Costarica ist von H. O. LANG**) beschrieben worden, und zwar als eine Asche, entstanden durch die Zertrümmerung eines Trachytes, eine Ansicht, die LANG in seinem Grundriss der Gesteinskunde***) wieder ausspricht, und die auch in die Physiographie der massigen Gesteine von ROSENBUSCH übergegangen ist (pag. 532).

LANG fand in dieser Asche Sanidin, seltener Plagioklas, Hornblende, reichlich poröse Glasmasse, in der Magnetitkörner, Feldspath- und Nephelinmikrolithen liegen, weshalb sie eigentlich als Phonolithasche gelten müsse. Eine erneute Untersuchung ergab ein etwas abweichendes Resultat, das kurz mitgetheilt werden möge.

Als Hauptbestandtheil dieser Asche findet sich ein feldspathartiges Mineral, das sich durch seinen Reichthum an zonar eingelagerten Einschlüssen, durch seine zonare Polarisation und meist durch seine lamellare Structur auszeichnet, und das daher als Plagioklas zu deuten ist. Ob die daneben vorkommenden, nicht polysynthetisch verwachsenen Krystalle Sanidine sind, muss dahingestellt bleiben, da sie auch Plagioklase sein können, deren Fläche M. parallel der Präparatfläche liegt. Minder häufig finden sich grünliche, gelbliche

*) Reisen in Mexiko I. pag. 227., cit. in LANDGREBE, Naturgeschichte der Vulcane II. pag. 489.

**) Nachr. d. königl. Gesellsch. der Wissensch. in Göttingen 1875. No. 14. pag. 397—411.

***) Seite 251. Hier spricht er jedoch von einem zertrümmerten Augitandesit. Siehe unten.

stalle, die auf Grund ihrer zuweilen gut
nrisse als stark pleochroitische Augite
innen. Sie sind etwas rissig, jedoch nicht
in vielen Lapilli. Neben den beiden ge-
inden sich vereinzelt vollkommen farblose,
, die vor Allem durch das Auftreten eines
lleicht, ausgezeichnet sind und daher als
n. Freilich ist nicht ausgeschlossen, dass
ind.

der Turrialba-Asche besteht aus Glas-
findet sich entweder in Form eckiger und
der als feiner hauchartiger Ueberzug auf
Krystallen, sie entspricht dann dem von
hwärzlichbraunen Anflug. Die Glasfrag-
len, jedoch äusserst kleinen Luftblasen
werden dadurch porös, schwammig, fein
n liegen spiessige Augitmikrolithen, La-
klas-Rhomben der Vesuv-Lapilli glei-
ten und Körnchen von rhombischem oder
chnitt, an den gegenüberliegenden Enden
usgezogen. Es liess sich nicht entschei-
rale sie angehören, viele mögen Augite,
ine sein. Jedenfalls sind sie nicht, wie
pheline, da sie nie sechsseitige Durch-
Die Glassubstanz, die als Ueberzug auf
auftritt, stellt ein zartes Netzwerk dar,
serordentlich porös ist (Taf. V. Fig. 23).
sind zierliche Mikrolithen oberflächlich
denen hie und da Glas erhalten ist.

Asche, ebenso wie in dem Sande vom
oli und Vulcano, sind die Krystalle, die
ilas eingebettet sind, oder wenigstens mit
überzogen sind, die bestconturirten.

Kochen in Salzsäure waren nur die
ie Plagioklase stark angegriffen, die Glas-

stend, dass auf Grund dieses Befundes
s zerkleinerter Trachyt, sondern als eine
ufgefasst werden muss, wie es auch neuer-
geschieht, und zwar von der Zusammen-
sgesteine, in denen sich neben Olivin ein
licher Plagioklas findet. Ferner ergiebt

esteinskunde pag. 251. 252. — Die Laven des
s einer Bemerkung K. v. Seebach's hervorgeht.
n's Mittheilungen 1865. pag. 323.

sich, dass diese Asche sich in keiner Beziehung von anderen bisher untersuchten unterscheidet, sie wird daher auch auf dieselbe Weise wie jene entstanden sein. Würde sie, wie LANG annimmt, gebildet sein durch Zerreibung eines festen Gesteins, so müsste dasselbe ein ausserordentlich glasiges, poröses, bimsteinartiges gewesen sein, wofür zur Zeit Analoge fehlen; unerklärlich würde aber selbst bei Voraussetzung eines solchen bleiben, wie den Krystallen so ausserordentlich zarte Glasfetzen und Mikrolithen anhaften konnten, ohne bei dem Zerreibungsprocesse zermalmt zu werden.

Höchst interessant ist ein Sand vom Bufadore auf Tenerife. Er besteht fast ausschliesslich aus Augitsplittern, welche entweder fast ganz farblos, oder licht grün, gelblich bis bräunlich gefärbt sind. Verschiedene Abstufungen, oft an ein und demselben Korn, vermitteln den Uebergang zwischen den einzelnen Farben. Diese Fragmente zeichnen sich aus durch ihren überraschenden Reichthum an Gasporen, welche entweder in Form kleiner Kügelchen schwarmartig auftreten oder regelmässige krystallähnliche Begrenzungen besitzen und dann untereinander parallel lagern (Taf. V. Fig. 28). Seltener sind ihnen schwarze Stäbchen zugförmig interponirt (Taf. V. Fig. 27), ähnlich den braunen Nädelchen im Hypersthen. Ob neben ihnen Olivine vorkommen, konnte nicht mit Bestimmtheit entschieden werden.

Während die meisten dieser Augite muschelige bis splittrige Konturen besitzen, sind einige derselben absonderlich zackig an ihrer Oberfläche (Taf. V. Fig. 24, 25), geradezu zerrissen. Es macht dies in der That den Eindruck, als ob derartige Fragmente entstanden seien durch Auseinanderreissen eines Krystalles längs eines Schwarmes von Luftblasen.

Sehr zurücktretend finden sich beinahe opake, jedoch stets kantendurchscheinende Glasbröckchen, noch seltener Magnetitkörner. Viele Krystalle sind übersponnen mit einem feinen Netzwerke von Glas in der Weise, wie es auf Taf. V. Fig. 23 abgebildet ist. Auf anderen haben sich unregelmässig gestaltete, nicht zusammenhängende Glasfetzen erhalten, ungefähr in den Formen, die Quecksilber auf Metallen annimmt, als sicherer Beweis dafür, dass der Krystall isolirt wurde, als die ihn umgebende Glasmasse noch flüssig war (Taf. V. Fig. 26).

Eine völlig andere Zusammensetzung zeigt eine Asche vom Pico de Teyde auf Tenerife. Sie besteht ausschliesslich aus einer schaumigen, bimsteinartigen Glasmasse, deren Luftblasen im Präparate entweder mit Canadabalsam erfüllt sind, woraus sich das lebhafte Aufschäumen desselben beim Einkitten erklärt, oder die noch hohl sind; dann erscheinen sie mit einem dunklen Rande. Die Wandungen dieser bis 0,1 Mm.

im Durchmesser haltenden Luftblasen sinken bis zu der minimalen Stärke von 0,006 Mm. herab. Sie erscheinen häufig getüpfelt; bei starker Vergrösserung lässt sich wahrnehmen, sowohl im Querschnitt als auch in der Flächenansicht (Taf. V. Fig. 29d. g.), dass diese Tüpfel von Luftbläschen herrühren, die in der Wandung eingeschlossen sind. Winzige polarisirende Partikel überstreuen die ganze Masse, in der sich höchst selten ein Krystall von Augit oder Plagioklas findet.

Die grössten Luftblasen besitzen im Allgemeinen die dünnsten Wandungen, deren Stärke nicht überall gleich zu sein pflegt. Besonders an einer Seite sind sie häufig sehr dünn (Taf. V. Fig. 29b.). Dies führt zum extremsten Fall, dass die Wandung durch eine Lücke unterbrochen wird. Es stehen sich dann im Querschnitte ausserordentlich spitze Dornen gegenüber, deren Stärke bis unter 0,0003 Mm. herabsinken kann (Taf. V. Fig. 29a. c.). Von solch' feinen Spitzen sind die meisten einzelnen Glasbrocken umgeben. Dieser Umstand kann nicht daran denken lassen, dass die in Rede stehende Asche durch mechanische Zerkleinerung und Zertrümmerung eines Bimssteines vielleicht hervorgegangen sei, sondern kann nur zu der Annahme führen, dass sie entstanden ist durch ausserordentlich starke Aufblähung eines zähflüssigen Magma's, die bis zu einer Zerreissung desselben in einzelne Partikelchen, bis zu einer völligen Zerstäubung führte. In der That lässt sich neben den beschriebenen schaumigen Glasflocken ein feiner Glasstaub wahrnehmen. Glaskügelchen von 0,0034—0,01 Mm. Durchmesser von höchst auffälliger, seither an grösseren Auswürflingen noch nicht beobachteter Beschaffenheit finden sich in den Präparaten dieser Asche; sie sind theilweise hohl, und haben dann oft Lücken in der Wandung, erscheinen napf- oder krugförmig (Taf. V. Fig. 29c. f.); theilweise sind sie jedoch massiv (Taf. V. Fig. 29e.), und dann oft wie Perlen an einer Schnur nebeneinander gereiht (Taf. V. Fig. 29g.). Ihrer ganzen Ausbildungsweise nach sind sie Individuen, jedes einzelne für sich gebildet.

Ohne chemische Analyse ist es unmöglich, diese Asche in Parallele mit irgend einem bekannten Gesteine zu bringen. Es mag nur erwähnt werden, dass Ste.-Claire-Deville *) ein schaumiges, glasiges Gestein vom Pico de Teyde analysirte, das die Zusammensetzung eines Augitandesites hat, und nach Zirkel **) die glasig-schaumige Form dieser Mischung ist, und dessen Beschreibung auch in vielen Stücken auf die untersuchte Asche passt.

---

*) Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. V. 1853. pag. 687.
**) Petrographie II. pag. 226.

Die von PRÖLSS*) analysirte Augitandesitasche von der Eruption des Berges Kloet auf Java vom 1. bis 4. Januar des Jahres 1864 und die vom Merapi auf Java, gefallen vom 20. bis 31. August 1846, gleichen einander völlig. Da die Kloetasche bereits von VOGELSANG**) beschrieben ist, so ist nicht nöthig, hier näher auf beide einzugehen. Nur möge erwähnt werden, dass die in ihnen auftretende Glasmasse sehr porös, bimssteinartig ist und die isolirten Plagioklas- und Augitkrystalle in Form eines Netzwerkes umgiebt. Sie ist pellucid farblos, während die in die Krystalle eingeschlossenen Glaspartieen lichtbraun erscheinen. Dieselben sind bekanntlich den Augiten und besonders den Plagioklasen zonal eingelagert und überreich an Gasbläschen. Es lassen sich deren oft 15 bis 20 in einem Einschluss zählen. Die verschiedenen Zonen der Plagioklase polarisiren so abweichend von einander, dass man an Umhüllungszwillinge nach dem Karlsbader Gesetz denken könnte, Gebilde, welche zwar bisher noch nicht beobachtet worden sind, aber sehr wohl existiren können. Man braucht nur anzunehmen, dass eines von den verzwillingten Individuen das andere überwuchert, es würde sich dann im Längsschnitte ein Krystall von verkehrter Stellung im anderen wahrnehmen lassen (Taf. V. Fig. 30), eine Erscheinung, die in Dünnschliffen nicht allzuselten ist. — Einfarbig polarisirende Feldspäthe erweisen sich dadurch als Plagioklase, deren Fläche M parallel der Präparatfläche liegt, dass ihnen häufig die charakteristischen Plagioklasrhomben gesetzmässig aufgelagert sind. — Der Sand vom Merapi, der am ersten Tage der Eruption gesammelt wurde, ist sehr grobkörnig, die einzelnen Körner haben über 1 Mm. im Durchmesser, der vom letzten Tage der Eruption gleicht der feinsten Asche.

Ein vulcanischer Sand aus der Gegend des Laacher Sees ist vollkommen trachytischer Natur. Es lassen sich in ihm zahlreiche Sanidine, weniger Plagioklase, seltener Hornblende, Augit und zweifelhafte Biotitschuppen beobachten, welche in einer meist farblosen, stark schaumigen, bimssteinartigen Glasmasse liegen, wie es auf Taf. V. Fig. 31 dargestellt ist, und die auch die isolirten Krystalle als feines Netzwerk überspannt. (Vergl. Taf. V. Fig. 23.) Flöckchen von der beschriebenen Zusammensetzung sind gewöhnlich durch einen Ferritstaub getrübt, der anderen fehlt, und zwar denen, die ein bräunliches Glas besitzen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieser braune Staub bei Zersetzung des ursprünglich braunen Glases gebildet worden ist. Die ausgeschiedenen Krystalle sind ver-

*) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1865. pag. 287.

**) Philosophie der Geologie 1867. pag. 178.

hältnissmässig arm an Einschlüssen; die Grundmasse ist stellenweise reich an Mikrolithen, während diese an anderen Stellen völlig fehlen.

Ein als „zersetzter Trachyt" durch die dänische Galathea-Expedition vom Barren-Island, jener beständig thätigen Vulcaninsel im Andamanenarchipel unter 12° 17' nördl. Breite und 90° 54' östl. Länge von Paris mitgebrachtes pulverförmiges Gestein dürfte als eine stark zersetzte vulcanische Asche anzusehen sein.

Als Hauptbestandtheil finden sich in ihr Krystalle und Fragmente von Feldspath, wovon viele Zwillingsstreifung zeigen, die Mehrzahl jedoch nicht, und Augite. In beiden erscheinen zahlreiche Gasporen eingelagert, und beide sind überstäubt mit einem röthlichen Anfluge, der die Asche intensiv roth färbt. Derselbe giebt sich bei starker Vergrösserung als bestehend aus einer zersetzten, etwas polarisirenden Glasmasse zu erkennen. Eine ähnliche, homogen erscheinende, rothgelbe Masse bildet polarisirende Bröckchen, die reich an Mikrolithen - Ausscheidungen und Magnetitkörnern sind, und auch wohl als zersetzte Glaspartikelchen gelten müssen, ebenso wie kleine Kügelchen von eben solcher Beschaffenheit, die den in der Asche vom Pico de Teyde beobachteten sonst völlig gleichen. Viele Krystalle haben oberflächlich eine Zeichnung, ähnlich der auf Taf. V. Fig. 26 dargestellten, die vielleicht auch von haften gebliebenen Glasfetzen herrührt. Schliesslich mögen kleine rundliche, lebhaft polarisirende Körnchen von lichtgrüner Farbe erwähnt werden, die sich oft in grosser Anzahl in den Feldspathen, seltener in den Augiten finden. Einige derselben zeigen in ihrem Innern einen schwarzen Punkt, einem Luftbläschen gleichend, weshalb man geneigt sein könnte, sie als sehr zersetzte Glaseinschlüsse zu deuten, wogegen sich jedoch auch Mancherlei einwenden liesse.

Das Pélé'shaar von Hawaii möge hier auch erwähnt werden, obgleich es schon von KRUKENBERGER*) eine acht Seiten lange Beschreibung erhalten hat. Mit Recht betont derselbe den Mangel an Entglasungsproducten in den oft langgezogenen und vielfach verknoteten Glasröhrchen. Er beschreibt als solche nur kleine, rhombisch gestaltete Täfelchen, deren auch COHEN**) erwähnt. Diese erinnern lebhaft ihrem optischen Verhalten nach an die mehrfach erwähnten Plagioklaslamellen, und in der That besitzen sie einen spitzen Winkel von 52°, wie ausgeführte Messungen ergaben. Neben ihnen treten, wenn auch seltener, sternförmige Augitkrystallgruppen auf.

---

*) Mikrographie der Glasbasalte von Hawaii, 1877.

**) N. Jahrb. für Min. u. Geol. 1876. pag. 747.

Interessant sind die zahlreichen Sprünge, welche sich jedenfalls bei der raschen Erkaltung auf der Oberfläche der Haare gebildet haben, und die Glaskügelchen, die ihnen hin und wieder anhaften, und die in vieler Beziehung ganz denen in der Asche des Pico de Teyde gleichen.

Zirkel*) hat auf Grund mikroskopischer Studien eine Reihe von charakteristischen Eigenschaften vulcanischer Sande und Aschen aufgestellt. Vorstehende Untersuchungen bestätigen die Resultate seiner Arbeit im vollsten Maasse. Es ist in der That auffällig, in welch' hohem Grade sich Glassubstanz an der Zusammensetzung dieser Gebilde betheiligt, entweder in Form von Scherben, oder als Ueberzug auf Krystallen oder als Einschlüsse in denselben. Nicht minder eigenthümlich ist ihnen der Reichthum an Mikrolithen und an grösseren, unvollendeten Krystallen, was an eine plötzlich gehemmte Krystallbildung denken lässt. Endlich müssen noch ganz besonders die zahlreichen Luftbläschen betont werden, die sich in der Glasmasse aller untersuchten Aschen finden.

Durch ganz dieselben Eigenthümlichkeiten zeichnen sich die oben beschriebenen Lapilli aus. Die zwischen ihnen und den letzteren bestehende Aehnlichkeit wird augenscheinlich, wenn man die untersuchten Lapilli vom Vesuv, Aetna und von Santorin mit den zugehörigen, von Zirkel beschriebenen Sanden und Aschen vergleicht.**)

Vesuv-Sande und -Lapilli führen dieselben Gemengtheile, nur einmal wurde grüner Biotit in einer Asche (vom Jahre 1839) beobachtet, der in den Lapilli nicht gefunden wurde, wie denn überhaupt dieses Mineral ein sehr inconstanter, accessorischer Gemengtheil der Vesuvlaven ist. Ebenso verhält es sich mit den Auswürflingen des Aetna. Dass die Sande dieses Vulcans gleich dem untersuchten Bombenmantel und der Lavathräne Olivin führen, wenn auch in sehr zurücktretender Menge, erwähnt bereits Rosenbusch***), auch hier sind die Gemengtheile beider in übereinstimmender Weise ausgebildet. Dagegen ist die Aehnlichkeit zwischen den Lapilli von Santorin und den Aschen der Eruption von 1866 weniger auffällig. Wenn es auch nach den Untersuchungen von Fouqué als erwiesen gelten muss, dass die Mehrzahl der grünen und braunen Krystallfragmente, denen ein zierliches Glasnetz und zahlreiche spiessige Mikrolithen aufgelagert sind, trotz ihres

---

*) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1872. pag. 24.

**) Was mir durch die Güte meines hochverehrten Lehrers ermöglicht wurde.

***) Physiographie d. massig. Gesteine pag. 547.

chroismus als Augite gelten müssen, und die Sande daher
h den Lapilli und Laven eine augitandesitische Zusammen-
ng aufweisen, so unterscheiden sich die beiden erstge-
ten immerhin durch die verschiedene Ausbildungsweise
Augites, da dieser in den Lapilli nur äusserst schwach
bt ist. Diese Verschiedenheit ist jedoch nicht beträcht-
r als die zwischen den einzelnen Eruptivproducten San-
s verschiedener Zeiten, und sie dürfte sich vielleicht schon
rch erklären, dass die Lapilli vermuthlich nicht von der
tion des Jahres 1866 stammen, die die untersuchten Sande
fert hat; ja, sie darf selbst nicht als bedeutender gelten
ie der an verschiedenen Punkten der Inselgruppe gesam-
n Proben. Mit Recht führt VOGELSANG*) diesen Umstand
lie Wirkungen des Windes zurück, der die ausgeworfenen
en „aufbereitet", nachdem schon PRÖLSS**) zu einem ähn-
n Gedankengange gelegentlich der Untersuchung der Kloet-
gekommen war. Auf Grund dieser Thatsache jedoch die
nischen Aschen einzutheilen in solche, die derselben nicht
worfen gewesen sind, in modificirte und normale wie
ZER***) vorschlägt, erscheint kaum stattbaft, da wohl
erlich jemals Aschen in der Zusammensetzung irgendwo
rfallen werden, die sie bei ihrem Austritt aus dem Krater
sen. Stets werden die schwereren, massiven Bestand-
in nächster Nähe des Vulcans zu Boden fallen, während
leichteren, schaumigen Massen in die Ferne getrieben
en, wie sich dies besonders evident bei den 1875 in Nor-
n gefundenen isländischen Aschen zeigt.†) Daher kommt
dass in der Nähe der Vulcane manchmal lediglich wohl-
irte Krystalle als Aschenbestandtheile gefunden werden,
uf u. A. besonders SARTORIUS und WALTERSHAUSEN††) auf-
sam macht. Dass zuweilen Krystalle von vornherein als
ge Aschenbestandtheile auftreten können, mag nach den
rsuchungen von SCACCHI†††) nicht unmöglich sein.

Dass die vulcanischen Aschen und Sande, obgleich sie
isch den Laven gleichen, doch nicht als Zerreibungs-
ucte derselben gelten können, ist neuerdings besonders
ZIRKEL*†) und SCACCHI†††) betont worden; es kann
daher hier in Anbetracht ihrer grossen petrographischen
lichkeit mit den Lapilli nur fragen, ob sie deren Zer-

*) Philosophie d. Geologie. 1867. pag. 178.
**) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1865. pag. 290.
***) Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXVII. 1875. pag. 55. 727.
†) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1875. pag. 399.
††) Vulcanische Gesteine v. Island u. Sicilien pag. 163.
†††) Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXIV. 1872. pag. 547.
*†) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1873. pag. 24.

trümmerungsproducte sind. Daran kann jedoch kaum gedacht werden; denn erstens treten, wie SCACCHI gezeigt hat, die Auswürflinge bei einer Eruption nicht so gedrängt aus dem Krater hervor, dass sie sich gegenseitig reiben können, und zweitens lehrt ihre mikroskopische Beschaffenheit, dass sie ursprüngliche Gebilde sind. Die Glasfäden, die sich in manchen von ihnen finden, die auffälligen zierlichen, oft aneinander geklebten Kügelchen der Aschen vom Pico de Teyde und Barren-Island sind Formen, die nur eine flüssige Masse beim Abkühlen und Niederfallen annehmen kann; die ausserordentlich zarten Glassspornen und -Spitzen, die die Flöckchen der letztgenannten Asche umgeben, können unmöglich das Product einer Zerreibung einer festen Masse sein; ferner der Umstand, dass viele Krystalle in den Sanden und Aschen mit einer äusserst zarten Glashaut übersponnen sind, die entweder porös ist, oder eigenartig zerborsten, oder sich auf unbedeutende Residua geflossenen Ansehens beschränkt, wie bei der Bufadore-Asche, dass sie endlich häufig mit einem zarten Mikrolithengewebe überzogen werden, dies Alles beweist, dass sie aus einer flüssigen Masse herausgeschleudert wurden, wobei ihnen Partikelchen derselben anhafteten, dass sie nicht aus bereits verfestigt gewesenen Gesteinen stammen. Kurz, die vulcanischen Sande und Aschen sind als solche durch Zerstäubung eines flüssigen Magmas entstanden und nicht durch Zermalmung fester Körper.

Die Wahrnehmung, dass nur die Glassubstanz der Sande und Aschen porös ist, und niemals andererseits die Krystalle von grösseren Luftblasen erfüllt oder durch dieselben auseinander gesprengt sind, beweist, dass die Krystalle bereits gebildet waren, ehe die Aufblähung des Magma von statten ging. Dem scheint allerdings zu widersprechen, dass in den untersuchten Vorkommnissen sich Krystallsplitter finden, von denen man vermuthen könnte, sie seien durch Zerreissung von Krystallen bereits im Magma gebildet. Es zeigt sich jedoch, dass solche Splitter nie in Glassubstanz eingebettet und nie mit einer zarten Glashaut umgeben sind. Sie waren daher als solche noch nicht im Magma enthalten, dies umschliesst nur allseitig begrenzte Krystalle, sie entstanden erst nach der Eruption durch Zerberstung von Krystallen, die durch rapide Abkühlung ausserordentlich spröde und rissig geworden waren, z. B. wie die in den Lapilli von Santorin.

Schliesslich ist noch zu erörtern, ob die petrographische Zusammensetzung der Sande und Aschen irgend welchen Anhalt über den Ursprung der Gase giebt, die die Aufblähung und Zerstäubung des Magma bewirkten.

[illegible] [illegible], dass sich in ein und demselben [illegible] [illegible] 15—20 Gasporen finden, so [illegible] vom [illegible], [illegible], von Santorin, [illegible]. Dieser Umstand macht wahrschein- [illegible] der [illegible] gelöst waren, als diese [illegible] wurde, da es wohl kaum denk- [illegible] Menge von [illegible] in einem so [illegible] bestehen konnten, [illegible] Bläschen zu vereinigen! Als [illegible] eintrat, schieden sich die [illegible] Masse aus, vermochten aber, [illegible] zu rapide vor sich ging, sich nicht Bläschen zu vereinigen, wie es als Regel diese Weise würden sich auch am einfach- [illegible]*) mehrfach beobachteten Flüssigkeits- [illegible] in [illegible] erklären lassen, [illegible] Flüssigkeit, dem Beispiele ZIRKEL's fol- [illegible] Gas ansehen will.

[illegible] der Umstand, dass in den Krystallen [illegible] Gasporen auftreten, zu beweisen, dass [illegible] bereits [illegible] im Magma be- [illegible] wie Perlen den wachsenden Krystallen [illegible] diese jene Bläschen, so konnte [illegible] eine [illegible] erhalten bleiben. [illegible] mit je einem grossen, un- [illegible] werden konnten; doch dürfte nicht [illegible] versucht ist, die Gegenwart des Gas- [illegible] erklären, wie VOGELSANG**) und [illegible].

[illegible] die auf letzterörtertem Wege gebildeten [illegible] hohem Drucke befinden. Wenn dies [illegible] Beobachtungen erwiesen werden [illegible] wenigstens auf die eigenthümlichen zer- [illegible] der [illegible]-Asche hingewiesen werden. [illegible] Expansion der Gase in einem Poren- [illegible] würden, vielleicht aber nur zufällig längs [illegible] sind. Möglicherweise sind die in [illegible] Eruptivgesteine häufig zu beobach- [illegible] der Kohlensäure als stark komprimirte [illegible] im Magma gelöst waren, dasselbe [illegible] des [illegible] hohen, auf ihnen lastenden

*) [illegible] geol. Ges. Bd. XX. 1868 pag. 117. — Micro- [illegible] 187[illegible], pag. [illegible].

**) [illegible] der Gesteine, pag. 1[illegible].

[illegible] Beschaffenh. d. Min. u. Gest. pag. [illegible].

Druckes aufblähen konnten. Es kann daher als nicht besonders auffällig gelten, dass dergleichen Einschlüsse bisher noch nicht in lockeren vulcanischen Auswürflingen beobachtet wurden, obgleich sie in den grösseren Krystallen derselben aus den eben erwogenen Gründen wohl auch auftreten könnten.

Man könnte auf Grund dieser Thatsachen die Vorgänge bei der Eruption eines Vulcanes, insbesondere die Bildung von Bomben, Lapilli, Sanden und Aschen mit dem Aufschäumen einer Flüssigkeit vergleichen. Ist die Flüssigkeit sehr beweglich, die Gasentwickelung in ihr sehr lebhaft und unruhig, so reissen die entweichenden Gase Theile der Flüssigkeit mit sich fort, wie es z. B. beim kochenden Wasser der Fall ist. Ein solcher Vorgang führt in Vulcanen zur Bildung von Bomben, Lavathränen, Lavakuchen u. s. w. Ist dagegen die Flüssigkeit zähe, oder die Gasentwickelung in ihr minder vehement und ruhiger, so wird sie über die Wandungen eines niedrigen Gefässes überschäumen, in einem hohen dagegen wird sie zerstäubt werden, wie man dies leicht bewirken kann, wenn man durch ein Rohr in eine Seifenlösung bläst. Analoge Vorgänge liefern in den Vulcanen entweder Schlackenströme, die häufig bei kleinen Vulcanen auftreten, oder führen zur Bildung von Lapilli, Sanden und Aschen, auf deren Auswurf und die Nichtbildung von Lavaströmen die Thätigkeit der höchsten Vulcane im normalen Zustande beschränkt zu sein scheint.

Zur Bildung vulcanischer Auswürflinge ist also a priori nichts weiter nöthig, als ein Magma, aus dem Gase entweichen, und nicht wie SCACCHI*) annimmt, das Vorhandensein von Partikelchen, die bei der herrschenden Temperatur unschmelzbar sind. Damit steht völlig ihre Erscheinungsweise im Einklange, sie stellen entweder ein reines Glas dar, wie Bimssteinflocken, Péléshaare u. s. w., oder sind, und zwar der Mehrzahl nach, krystallführend. Je nachdem nun das Magma mehr oder weniger zähflüssig ist, was von seiner Temperatur, chemischen Zusammensetzung, seinem mehr oder minder grossen Reichthume an krystallinen Ausscheidungen abhängig ist, je nach der Quantität der entweichenden Gase, je nach der Höhe des Vulcanschlotes, werden sich die Auswürflinge morphologisch unterscheiden, während sie chemisch untereinander identisch sind.

Dass Wasser besonders bei den in der Nähe des Meeres gelegenen Vulcanen auch von Einfluss auf diese Vorgänge sein kann, ist einleuchtend. Es dürfte jedoch dabei kaum die Rolle spielen, die ihm häufig zuertheilt wird, z. B. die, dass

*) a. a. O.

es die alleinige Ursache der Aschenbildung sei. Es würde dies vor Allem einen grossen Reichthum an Wasserporen in den jüngeren Eruptivgesteinen verlangen, der denselben bekanntlich fehlt. Es ist hier nicht der Ort, näher auf diese Fragen einzugehen. Wenn jedoch die Sand- und Aschenbildung lediglich auf den Zusammentritt von Wasser und dem Magma zurückgeführt wird, so bleibt unerklärlich, warum Vulcane, wie die auf Hawaii, die unmittelbar aus dem Meere auftauchen, ausserordentlich wenig vulanische Aschen liefern, und warum andere, wie der Jorullo und die übrigen von Central-Mexico, die über 200 Km. vom Meere entfernt liegen, so immense Aschenmassen auswerfen können.

Natürlich ist nicht ausgeschlossen, dass gewisse Auswürflinge von Vulcanen durch Zertrümmerung fester Gesteine hervorgehen können. Hierher gehören vor Allem die Auswürflinge von Bruchstücken des in der Tiefe anstehenden Gesteines, die nicht selten in einer Lavahülle stecken und dann wohl auch Bomben genannt werden; andere zeigen deutliche Frittungs- und Sublimationserscheinungen, während andere wieder völlig unverändert sind. Solches wurde besonders beim Sammeln der Auswürflinge des Roderberges bei Bonn constatirt. Es dürfte sich dies vielleicht dadurch erklären lassen, dass die unveränderten Auswürflinge sich in der Lava im sphäroidalen Zustande befanden, indem das in ihnen vorhandene Wasser sich als Dampfschicht um sie hüllte, wodurch die Wirkungen der Hitze paralysirt wurden.*) Diejenigen zahlreichen Eruptionen, bei denen der bereits bestehende Vulcankegel zerstört wurde, haben jedenfalls auch Auswürflinge geliefert, die durch Zertrümmerung desselben entstanden sind, und da dieser meist aus einem lockeren Aufwerk von Tuffen und unverfestigten Lapilli, Sanden und Aschen besteht, so werden diese pseudovulcanischen Auswürflinge sich kaum von den echten unterscheiden, wenn sie nicht gerade deutliche Spuren von Zersetzung an sich tragen, wie die von Baltzer**) beobachteten Auswürflinge von Vulcano.

Wie aber durch Zertrümmerung fester Laven Sande und Aschen entstehen sollten, ist kaum ersichtlich. Dass solche Gesteine durch vulcanische Thätigkeit zwar zerkleinert und zertrümmert werden können, ist augenscheinlich und durch zahlreiche Beobachtungen erwiesen; nie aber wird bei einem solchen Zertrümmerungsprocesse sich ein feiner Staub bilden, der mehrere Hundert Quadratmeilen binnen wenigen Tagen

---

*) Vergl. Boutigny, Studien über die Körper im sphäroidalen Zustand. Deutsch von Arendt 1858. pag. 31—50.

**) a. a. O.

fusshoch bedecken kann, oder auch nur die Nachbarschaft eines Vulcanes überschüttet, wie die Turrialba-Asche des Jahres 1865.

Alle pseudovulcanischen Auswürflinge haben nicht als Producte vulcanischer Thätigkeit zu gelten, und dürfen nie mit denselben parallelisirt werden, wie es BALTZER*) vorschlägt, indem er neben der normalen und modificirten Asche auch noch eine dritte Art aufstellt, die die Trümmer von Sublimationsgebilden u. s. w. u. s. w. enthalten soll. Als eine vierte Art vulcanischer Auswürflinge könnten sonst mit Fug und Recht jene Fische gelten, die in den Schlammströmen des Cotopaxi und Imbubara gefunden worden sind, und die HUMBOLDT als *Pimelodus Cyclopum* bezeichnete.

---

*) a. a. O.

6. Einige Bemerkungen zu Herrn Dr. O. Meyer's „Untersuchungen über die Gesteine des Gotthardtunnels".

Von Herrn F. M. Stapff, z. Z. in Airolo.

Hierzu Tafel VI.

Mit grossem Interesse habe ich Herrn Dr. Meyer's Dissertation über seine unter Herrn Prof. Zirkel's Leitung ausgeführte vortreffliche mikroskopische Untersuchungen von Gotthardtunnel-Gesteinen studirt, und hege den sehnlichsten Wunsch, dass nicht nur weitere ähnliche Untersuchungen, sondern auch chemisch-analytische mit dem durch den Tunnelbau zu Tage geförderten Material angestellt werden möchten, namentlich zur Gewinnung positiver Anhaltspunkte für die Identificirung gewisser, zwischen dem Urnerloch und dem Tessinthal liegender, Schichtencomplexe, welche aus geologischen und stratigraphischen Gründen als die Flügel wiederholter Mulden und Luftsättel aufgefasst werden könnten. Man dürfte sagen, dass Herrn Meyer's Untersuchungen mehr die Lehre gefördert haben, als dem eben angedeuteten speciellen Zweck direct dienlich sein kann, indem sie durch den überraschenden Nachweis einiger, in ganzen Schichtenreihen wiederkehrender mikroskopischer accessorischer Mineralien die makropetrographischen Eigenschaften in den Hintergrund zu drängen scheinen, nach welchen man die Zusammengehörigkeit oder Verschiedenheit einzelner Schichtencomplexe hätte ermessen können.

Es liegt mir ferne, im Nachstehenden die mikroskopischen Untersuchungen des Herrn Meyer kritisiren oder ergänzen zu wollen, da ich mich mit solchen selbst leider nur flüchtig habe beschäftigen können. Durch die Berichtigung einiger Angaben, betreffend Vorkommnisse, rein geologische, petrographische oder sonstige Verhältnisse, welche eingehende Studien am Ort voraussetzen, glaube ich gewiss Herrn Meyer nicht zu nahe zu treten und den Werth seiner Arbeit nicht zu schmälern. Als Autor der als Specialbeilage zu den Berichten des Schweizerischen Bundesraths

über den Gang der Gotthard-Untersuchung erscheinenden „Geologischen Tabellen und Durchschnitte über den grossen Gotthardtunnel" bin ich mir diese Berichtigungen selbst schuldig. Es ist dabei nicht zu vergessen, dass von diesen Tabellen etc. nur der bisher veröffentlichte kleinere Theil, welcher die Strecken 0 — 2580 M. vom Nordportal, und 0 — 2480 M. vom Südportal umfasst, von Herrn MEYER benutzt werden konnte. Im Folgenden beziehe ich mich, so weit immer möglich, nur auf diese publicirten Lieferungen, nicht auf die druckbereiten, oder auf meine monatlichen Geologischen Berichte an die Centralbauleitung der Gotthardbahn, von welchen kurze Auszüge in den „Rapports mensuels du Conseil fédéral Suisse sur l'État de Travaux de la Ligne du St. Gothard" veröffentlicht werden. Ein kurzes Resumé über die bis September 1875 durch den Tunnelbau gewonnenen geologischen Aufschlüsse enthalten die „Verhandlungen der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft, 58. Jahresversammlung pag. 127 ff.

Ad A.

Die Dolomite der Südseite erstrecken sich nicht „vom Eingang des Tunnels 182 M. in das Innere hinein", sondern nach Profilblatt I. Airolo und zugehörigem Text wurde bis 37 M. vom Profil eine verwaschene Moräne mit Torfschichten etc. durchfahren, und von da bis 85,3 M. Dolomit etc.

Ad A. I. Die Glimmerschiefer.

Herrn MEYER's Angabe, dass in diesen Schiefern Zirkon, Eisenglanz und Turmalin makroskopisch nicht bekannt seien, ist dahin zu berichtigen, dass in den erwähnten, bereits veröffentlichten geologischen Tabellen des Vorkommnisses von Eisenglanz gedacht wird bei No. 64, quarzigem Amphibolhaltigem Glimmerschiefer von 807,5 M.; No. 63, quarzigem Granatglimmerschiefer von 868,3 M.; No. 105, quarzigem Amphibolglimmerschiefer von 2581,2 M. und No. 93, Amphibolglimmerschiefer von 1917,5 M. (in letzteren beiden in Drusen).

Neben dem Eisenglanz, aber noch viel häufiger als derselbe, wurde als makroskopischer accessorischer Bestandtheil Magneteisen beobachtet, mitunter in deutlichen pulverkorngrossen Oktaëdern, gewöhnlich aber in unregelmässig begrenzten Körnern, und zwar am häufigsten in den Amphibolgesteinen und amphibolführenden Glimmerschiefern, z. B. in No. 64 von 807,5 und 835,8 M.; No. 63d. von 813,2 M.; No. 70 von 1053,5 M.; No. 97a. von 2087,8 M., und öfters später. Herrn MEYER's Aussage: „Man könnte all' diese

opaken Körner (von Eisenglanz) für Magneteisen halten“ ist daher vielleicht einer Modification fähig.

„Grauer und blaugrauer Turmalin in kurzen, strahlig verwachsenen, gebrochenen Prismen eingewachsen“, wurde in No. 87, Quarzitschiefer von 1816,5 M. beobachtet; und die hiesige Sammlung der Gotthardbahn enthält zolllange, schwarze Turmalinnadeln aus No. 102, streifigem Glimmerschiefer von 2809 M., welche erst bei Erweiterung des Tunnels zum Vorschein kamen (Uebrigens ist auf dem italienischen Profil von 1866 (eine Copie desselben nach der französischen Ausgabe von 1869 liegt mir vor] „Gneiss mit Turmalin und Granaten“ als am Südgehänge des Guspisthales anstehend, verzeichnet.)

Quarz. Herr Meyer's Ausspruch: „man kann sagen, dass Kohlensäureeinschlüsse für die Quarze des südlichen Theiles des Gotthard charakteristisch sind, wenigstens soweit letztere hier vorliegen“, scheint auch auf die Gneissgranite des südlichen Gotthard's ausgedehnt werden zu können. In einem Brief an Herrn Ober-Ingenieur Gerwig vom 25. August 1874 sagt Herr O. Hahn: „Daneben finden sich im Quarz (des Fibbiagneisses) Wassereinschlüsse mit Libelle.“

Eisenkies. Es wird von Herrn Meyer unzweifelhaft richtig bemerkt, „dass einiges von dem, was Hr. M. als Schwefelkies bezeichnet, dem Glanz nach auch Kupferkies u. s. w. sein kann“, denn gar viele Handstücke der an öffentliche Sammlungen versandten Tunnelgesteine enthalten neben Schwefelkies Kupferkies und Magnetkies, oft in beträchtlicher Menge; und in den veröffentlichten Tabellen wird ihres Vorkommens so häufig gedacht, dass es überflüssig sein kann, hier auf specielle Schichten hinzuweisen. Beiläufig mag hier auch des accessorischen Auftretens von Zinkblende im Quarzitschiefer No. 83 bei 1750 – 1755 M. gedacht sein. (Später kam solche zusammen mit Bleiglanz im quarzreichen granatführenden Glimmerschiefer No. 129 bei 3260 bis 3270 M., und im Glimmergneiss No. 131 bei 3376 M. vor.)

Staurolith (Disthen, Cyanit). Auf Kenngott's „Minerale der Schweiz“ hinweisend, scheint Hrn. Meyer „der Staurolith schon makroskopisch in diesen Schiefern bekannt zu sein.“ Als accessorischer Bestandtheil von Tunnelgesteinen ist in den veröffentlichten Tabellen Staurolith angeführt in No. 61 c., hellem quarzigem Glimmerschiefer von 632,2 M. („nelkenbraun, in einzelnen undeutlichen Zwillings-Krystallen“); No. 63 b. hellem Glimmerschiefer mit Einlagerungen von Kalkglimmerschiefer bei 753,2 M.; ausserdem seine nahen Verwandten Disthen und Cyanit in No. 41, Glimmerschiefer von 130 M.; No. 59 e. Glimmerschiefer mit kleinen Granaten

von 536,3 M.; No. 61b. dunklem, quarzigem Glimmerschiefer von 606,3 M.; No. 63a. Kalkglimmerschiefer von 731,7 M.; No. 63b. hellem Glimmerschiefer und Kalkglimmerschiefer von 753,2 M.; No. 64 Amphibolgestein und Amphibolglimmerschiefer von 807,5 M.; No. 65 Quarzit- und Glimmerschiefer von 866,6 M.; No. 63f. quarzigem Granatglimmerschiefer von 868,3 M.; No. 73 quarzigem Glimmerschiefer von 1118,2 M.

Zirkon. Makroskopisch ist hierorts bisher kein Zirkon als accessorischer Bestandtheil von Tunnelgesteinen beobachtet worden, und wenn Herr MEYER nicht auf chemisch-analytischem Wege das Vorhandensein von Zirkonerde in diesen Gesteinen gezeigt hätte, so möchte ich versucht sein, vieles von dem, was er als Zirkon beschreibt, für Rutil zu halten, dessen Vorkommen er gar nicht gedenkt. Als accessorischen Gemengtheil habe ich zwar auch noch keinen Rutil in Gotthardgesteinen gefunden; dagegen ist er (sehr selten auch Anatas, und bei 3957 M. u. a. P. Sphen) so häufig in Krystalldrusen, besonders der amphibolreichen Gesteinsschichten (nordwärts von 2700 M., also in den bisher veröffentlichten Tabellen nicht aufgeführt) vorgekommen, dass man füglich das Vorhandensein von Titansäure oder Titanaten in der Gesteinsmasse selbst voraussetzen darf. Und da der Mittelkantenwinkel beim Rutil 84° 40′, beim Zirkon dagegen 84° 20′ ist, die Hauptaxen bei Rutilzwillingen unter 114° 25′, bei Zirkonzwillingen aber unter 114° 43′ 40″ zusammenstossen, so scheint eine Verwechselung mikroskopisch kleiner Exemplare beider Mineralien nicht ausser dem Bereich der Wahrscheinlichkeit zu liegen.

Granat. Zu Herrn MEYER's Bemerkung, dass Granaten in den Gesteinen der Südseite fast gar nicht in eigentlicher mikroskopischer Kleinheit vorkommen, sei nur beiläufig erwähnt, dass mikroskopische Granaten in No. 40f., 2450 M. vom Nordportal, häufig sind. (Vide gedruckte Tabellen.)

Graphit. Auf das Vorkommen von Graphit (oder sonstigem kohligem Pigment) in gewissen Glimmerschiefern der Südseite habe ich einiges Gewicht legen zu müssen geglaubt, weil dasselbe auf eine Analogie dieser Schiefer, theils mit den sogenannten Nuffenenschiefern, theils den schwarzen Glanzschiefern der Nordseite des Gotthard's deutet. Ich werde hierauf später nochmals zurückkommen, und will als hierher zu rechnende Schichten der Südseite beispielsweise No. 51 bei 304,0 M., No. 61b. bei 619,5 M., No. 75 bei 1190,7, 1259,2, 1318,2 M. und am Portal, No. 78 bei 1466,2 M., No. 89 bei 1808,4 M. anführen. Die Tabelle sagt über letztere Nummer u. a.: „das schwarze Pigment erscheint als in wolligen Agglomeraten ausgeschiedene Kohlen-

ganz wie in No. 75b., 78 und in den schwarzen
. 42, 46, 55 der Nordseite. Mit letzteren hat
eine eigenthümliche maaerähnliche Mikrostructur

Das auch von Herrn MEYER vermuthete Vor-
Apatit als mikroskopischer accessorischer Be-
r Glimmerschiefer ist um so wahrscheinlicher, als
in Drusen auskrystallisirt beobachtet wurde, z. B.
mmerschiefer No. 56 bei 402 M.

. Hornblendeführende Schiefer.

sten accessorischen Mineralien derselben, welche
auch unter dem Mikroskop entdeckt hat, werden
rgehenden bei den Glimmerschiefern abgehandelt.
MEYER das Vorkommen von dunklem Magnesia-
n Pseudomorphosen nach Hornblende in
t, so dürfte eine gewöhnliche makroskopische
, der vielen in die Welt gesandten Handstücke
gesteine, für welche die veröffentlichten Tabellen
ıdlung des Amphibols angeben, doch die Richtig-
bezüglichen Auffassung erweisen. Als mit dieser
n nahen Zusammenhang stehend erscheint mir das
eten von Kalk und Quarz und (viel seltener)
teisen an den Rändern der (ursprünglichen Horn-
rben und Büschel, deren Inneres aus braunem
m Glimmer besteht. Die in den Tabellen gleich-
erwähnte Umwandlung von Hornblende in ser-
ge Substanz scheint um so mehr einer einge-
oskopischen und chemisch-analytischen Untersu-
zu sein, als geologische, petrographische und
e Gründe zur Annahme drängen, dass die Ser-
der Nordseite aus Hornblendegesteinen, wie
Südseite, hervorgegangen sind.

I. Kalkglimmerschiefer.

des massenhaften Auftretens von Kalkglimmer-
Südgehänge des Tessinthales habe ich mir grosse
n, solche auch am Nordrand desselben, d. h. am
hang des Gotthard (im Tunnel und am Tage)
, da die beiderseitig und in der Thalmitte auf-
lomite auf eine Symmetrie der Schichten nördlich
vom Tessinthal hinweisen. In Folge dieses Be-
, auf den Durchschnitten und Tabellen manche
rläufig als Kalkglimmerschiefer bezeichnet
en Kalkgehalt sehr unbedeutend ist, und welche
initiven Construction des Gotthardprofiles theil-

weise wieder von den wirklichen Kalkglimmerschiefern zu trennen sein werden. Hierher gehören z. B. die Schiefer No. 43 (220,0 M. vom Südportal) und No. 45 (234,0 M. vom Südportal), welche in felsitischer Grundmasse neben Kalk, Hornblende, Quarz, braunen Glimmer, Granaten u. s. f. führen, und einigermaassen an die vormals sogen. Hemithrène erinnern. Bei den Kalk-führenden Silicat-Gesteinen vom Gotthard ist immer genau zu beachten, ob der Kalk von nachmaliger Zersetzung der Gesteins-bildenden Mineralien herrührt, und in Sprünge etc. infiltrirt ist, oder aber Lamellen bildet, welche der Schieferung folgen, und sehr häufig durch kleine Verwerfungen verknickt und gewunden sind. Letzteres ist z. B. in dem wirklichen Kalkglimmerschiefer No. 57 (437,6 M. vom Südportal) der Fall. Und da diese Verwerfungen, Fältelungen u. s. w. sehr häufig auch mikroskopisch sind, so hatte ich gehofft, dass durch mikroskopische Untersuchungen einige Anhaltspunkte zur Erkennung echter Kalkglimmerschiefer gewonnen werden könnten.

Ausser Kalkspath geben übrigens auch Braunspath und Eisenspath in die Zusammensetzung mancher Gesteine der Südseite ein, wie die Tabellen mehrfach erwähnen.

Ad B. Nordseite.

Gneissgranit. Neben dem schwarzgrünen, von Delesse analysirten, fälschlich sogen. Eisenglimmer, tritt im Gneissgranit der Nordseite stets, aber in geringerer Menge, hellgrünlichgrauer, seidenglänzender, häutiger Glimmer auf, welchen Herr Meyer übersehen zu haben scheint, obwohl die Tabellen seiner häufig genug gedenken. Derselbe bedingt durch grössere oder geringere Frequenz und Zusammenhang wesentlich die mehr oder weniger deutliche Parallelstructur des Gneissgranites.

Zwischen ca. 1100 und 1490 M. umschliesst der Gneissgranit deutlich-, selbst dünn-geschieferten Augengneiss (No. 19, 22, 25 u. a.), durch vorherschenden schwarzgrünen Glimmer meist dunkelfarbig; und eine dünnschieferige Gneissschicht begrenzt südwärts die zum Finsteraarhornmassiv gehörige Gneissgranitzone, welche der Tunnel zwischen ca. 2000 M. vom Nordportal durchfahren hat.

Es wäre eine sehr dankenswerthe Aufgabe, wenn Jemand versuchen wollte, auch durch mikroskopische Analyse gleichzeitig den Zusammenhang der hier aufgeführten Gesteine festzustellen und die Natur der im Gneissgranit so häufigen schollenartigen Einschlüsse von dichtem, grauem Gneiss zu ermitteln.

Ferner tritt im Gebiet des Finsteraarhornmassivs grauer, brauner, dunkelgrüner Magnesiaglimmer auf (No. 12, 18, 21 u. a.), mitunter in quadratdecimetergrossen Tafeln; öfters aber feinschuppig und häutig; bei beginnender Zersetzung talkig. Genaue mineralogische Bestimmung desselben wäre gleichfalls wünschenswerth, denn derselbe bedingt durch Ueberziehen dicht wiederholter paralleler Klüfte nicht nur die an diesen Gneissgraniten so häufig beobachtete falsche Schieferung, sondern er tritt auch in mächtigen, häufig gewundenen und vertrümerten Glimmerschiefergängen auf.

Und endlich wäre auch eine eingehende Untersuchung der sogen. Eurite von Interesse. Dieselben bilden meist gangartige Einschlüsse im Gneissgranit und Gneiss; bestehen aus einer dichten bis feinkörnigen (No. 24 aber grobspäthig) Mischung von Quarz und Feldspath, welche in No. 24 an Hälleflinta erinnert. Sie sind meist sehr glimmerarm; enthalten accessorisch (aber stets spärlich) Kiese, Molybdänglanz, Granaten, Epidot, Titanit u. a.

Zu dem, was Hr. Meyer von der Lage eines schmutziggrünen, staubartigen Materiales, bezeichnet als Chloritstaub, sagt, habe ich unter Hinweis auf die bezüglichen Bemerkungen der Tabellen zuzufügen, dass dies Material dem unter No. 13 den Sammlungen beigefügten sogen. „Drusengestein“ entnommen ist, dessen wohl auf jedem Blatt der Tabellen etc. der Nordseite gedacht wird. Im Tunnel kommt keine constituirende Schicht oder „Lage“ dieser Substanz vor, sondern überall in Umgebung der Bergkrystall- und andere Mineralien führenden Drusen und mitunter an den Sahlbändern chloritbekleideter Klüfte ist der Gneiss und Gneissgranit porös, durch zahlreiche aneinander gewachsene kleine Adularkrystalle oft zuckerkörnig, hat seine Parallelstructur eingebüsst. Dies zersetzte Gestein, welches mitunter wenig Kalkspath, selten rothen Flussspath führt, habe ich der Kürze wegen Drusengestein genannt. Es ist den Strahlern sehr wohl bekannt, und erinnert an Rappakivi. Alle Poren und Sprünge des Drusengesteins, sehr häufig auch die Drusenräume selbst, sind mit dem oben erwähnten Chloritstaub („Sammterde“ der Strahler) gefüllt, welchen schon Kenngott (Minerale der Schweiz pag. 22, 160) nach Volger als Helminth bezeichnet, „ohne dass dieser eine eigene Species bildet, sondern als Varietät (des Chlorites) mit diesem Namen bezeichnet werden kann.“ Als von geologischem Interesse mag hier noch erwähnt werden, dass alle Bergkrystalldrusen im Gotthardtunnel (Nordseite) auf relativ jungen schwebenden Klüften oder Quarzgängen entwickelt sind (siehe Durchschnitte), und dass namentlich die grösseren Bergkrystalle

oft abgebrochen in der Sammterde liegen, in welcher aber der Krystallisationsprocess an den Bruchflächen des Quarzes weiter geschritten ist.

Der von Hrn. MEYER gelieferte Nachweis des Vorkommens von Salit in den Gneissgraniten etc. ist um so willkommener, als ich in diesen und den Urserngesteinen sehr häufig Schnüre, Körner und Flecken eines grünlichen Minerales beobachtet hatte, das in den Tabellen als Epidot aufgeführt ist.

Ueberraschen musste die Uebereinstimmung zwischen den zum Finsteraarhornmassiv gehörigen Gneissgraniten etc. und den dünnschiefrigen Gneissen etc. des Ursenthales, welche Hrn. MEYER's mikroskopische Untersuchungen ergeben hat. Denn makropetrographisch sind diese Gesteine sehr verschieden von einander (vide Text zu No. 32 u. a. in den Tabellen); und geologisch dürften die Urserngneisse als metamorphosirte Sedimentgesteine aufzufassen sein, die Finsteraarhorngneissgranite dagegen als emporgeschobene „plutonische" Massen. Von grossem Interesse scheint mir dagegen der Nachweis (auch in den Urserngneissen) mikroskopischer Einschlüsse des nach Hrn. MEYER in den Schiefern der Südseite so häufigen „Zirkon's". Ich möchte hierbei nochmals an das von mir beobachtete Vorkommen mikroskopischer Granaten und zersetzter Hornblende in No. 40 u. a. Ursengesteinen hinweisen (siehe Tabellen).

Die Angaben des Hrn. MEYER über das Auftreten etc. der Kalkschichten, schwarzen Schiefer u. s. w. im Ursenthal sind theilweise unrichtig, was aber damit entschuldigt werden muss, dass Hr. MEYER die Distancen nur den auf den Handstücken angeklebten Etiketten entnehmen konnte, weil die einschlagenden geologischen Durchschnitte und Tabellen noch nicht veröffentlicht sind.

Nach genauen geometrischen Aufnahmen der Schichtenausbisse auf beiden Seiten des Ursenthales (1—1 $^1/_2$ M. seitlich vom Tunnel) erwartete ich im September 1875, dass die Nordgrenze der Altekircher Kalkglimmerschiefer bei 2626 M. vom Nordportal durch den Tunnel angeschnitten werden würde (siehe Verhandlungen der Schweiz. naturforschenden Gesellschaft, 58. Jahresversammlung, pag. 137). Sie wurden Anfangs October bei 2593 M. angefahren, und waren Ende November bei 2765 M. durchfahren. Die Schichten der Kalkglimmerschiefer, Cipoline, kalkreichen Quarzitschiefer etc. begrenzen nordwärts zwischen 2582 und 2593 M., und südwärts zwischen 2765 und 2783 M. die schwarzen Glanzschiefer No. 42 und 55, und eine Glanzschieferschicht ist zwischen die Kalkschichten eingeschoben (No. 46 bei 2637 bis 2658 M.). In diesen Glanzschiefern kamen (im Tunnel) deut-

Fucoidenabdrücke vor; in den Kalkglimmerschichten wurden Crinoidenstengel beobachtet; aber nur in 43 und 45 die sonderbaren mikroskopischen Gebilde, n ich unterm 26. Februar 1877 eine Abbildung Herrn DESOR mittheilte, und auf deren Vorhandensein („Reste Korallen, vielleicht auch Hexactinelliden") ich mir er-, Herrn Prof. ZIRKEL unterm 29. October 1877 aufmerk-zu machen.

Das (hierher gehörige?) Netzwerk, welches Hr. MEYER let, und welches er nicht im Cipolline No. 45 gesehen aben scheint, sondern vielmehr im schwarzen Schiefer 55), erinnert nur entfernt an die von mir in No. 43 45 beobachteten Gebilde, weshalb ich mir erlaube, die der camera lucida gezeichnete Abbildung eines solchen No. 45) hier mitzutheilen (Taf. VI.). Ich bin nicht ontolog, gestatte mir deshalb auch kein Urtheil über die Natur dieses Netzwerkes, am wenigsten dem Ausspruch Herrn Prof. ZITTEL gegenüber.

Dass die schwarzen Linien nicht schwarzgefärbte Kalkdurchgänge sind (in meinem Exemplar), bemerkte ich ens schon im citirten Brief an Hrn. DESOR. Aus der nung ersieht man nämlich sofort, dass neben und unter schwarzen Netz sehr deutliche Kalkspathdurchgänge exi-, welche ganz andere Winkel miteinander machen, als etzfäden.

Was Hr. MEYER abbildet, scheint mir einer jener vielen itflecken, welche in allen Glanzschiefern und dunkelten Kalkglimmerschiefern der Nordseite häufig beobachtet en sind; nach Vorhergehendem (Ad A. I., Graphit) aber in den dunklen Glimmerschiefern (und Kalkglimmerern) der Südseite.

Die unmittelbar bei Andermatt an der Oberalp-see anstehenden schwarzen Schiefer mit Zwischen-von Gneiss, Quarzit u. a. liegen weit südlich von üdgrenze der Altekircher Kalksteinzone, und wurden vom el erst zwischen ca. 3755 und 3805 M. durchfahren.

Mit der letzten in dieser Sammlung befindlichen No. 56 nnen nicht „die liassischen und jurassischen Schichten er Karte von K. v. FRITSCH" (wie Hr. MEYER meint), rn die Altekircher Kalkzone etc. endet daselbst mit der schieferschicht No. 56. Der „helle Thon" No. 56 n (im Tunnel) gypsführendes Zersetzungsproduct von tgneiss, welches eine für den Tunnelbau sehr lästige erfungsspalte an der Südgrenze der Kalk- etc. Schichllt. In dieser Spalte ist östlich vom Tunnel der „Köhlerten" ausgewühlt. Weit westlich von der Tunnellinie, an

der Furkastrasse, kann sie auf der Ebnetenalp wiederum beobachtet werden, gleichfalls am Südrand der Kalkschichten. An letztgenanntem Ort hat man einmal versucht, dies Zersetzungsproduct als „Kaolin“ auszubeuten.

Zum Schluss möchte ich mir erlauben, Geologen, welche die Pariser Ausstellung besuchen und sich für die durch den Gotthardtunnelbau bisher gewonnenen geologischen Aufschlüsse interessiren, auf die dasige Ausstellung der Gotthardbahngesellschaft aufmerksam zu machen. Auf Veranlassung des Herrn Ober-Ingenieur Hellwag und Anordnung der Direction habe ich für diese Ausstellung unter Anderem die Aufnahmeblätter für das geologische Längenprofil des Gotthardtunnels in 1:1000 ausgearbeitet. Mit den bisher veröffentlichten geologischen Durchschnitten im Gotthardtunnel (1:200) nebst Tabellen bilden sie das Fundament für das gleichfalls ausgestellte geologische Längenprofil in der Ebene des Gotthardtunnels (1:10,000), welches allerdings von den bisher veröffentlichten Profilen wesentlich abweicht, und als Erläuterung zu einigen des im Vorhergehenden Angeführten dienen könnte.

---

7. D'Achiardi über den Ursprung der Borsäure und der Borate.

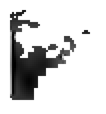
(Aus den Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Vol. III. im Auszuge)

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Im Bd. 85 der Comptes rendus findet sich ein Aufsatz von L. Dieulafait über das Vorkommen und die Bildungsweise der Borsäure. Da mittelst Spectralbeobachtung sich äusserst geringe Mengen dieser Säure nachweisen lassen, betrachtet der Verfasser sie als einen normalen Bestandtheil des Meerwassers und glaubt, sie concentrire sich in der Mutterlauge und scheide sich beim Verdunsten über dem Carnallit zugleich mit den zerfliesslichen Salzen ab. Freilich ist das Vorkommen der Borsäure im Meerwasser, in Salzsoolen und Mineralwässern längst bekannt. Und wenn Dieulafait bemerkt, das Vorkommen des Magnesiaborats in dem Salzlager zu Stassfurth beweise, dass dies keine vulcanische Bildung sei, wie man bisher einstimmig angenommen habe, so muss man in der That über diesen Ausspruch erstaunen, da doch die Ansicht der Geologen, wenigstens in Deutschland, längst die entgegengesetzte ist.

Von den Ansichten über die Bildungsweise der Borsäure, welche die Fumarolen Toscanas enthalten, kennt Dieulafait blos die vor 40 Jahren von Dumas aufgestellte Hypothese, dass ein Lager von Schwefelbor in der Tiefe durch Wasser zersetzt werde, denn er behauptet, diese Annahme habe im Wesentlichen bisher Geltung gehabt. Als Frucht langer Beobachtungen und Studien giebt er seine eigenen neuen Ansichten, die darin bestehen, dass der Ursprung der toscanischen Borsäure in den Tertiärschichten liege, dass sie darin als Magnesiaborat enthalten sei, dass die vulcanischen Erscheinungen an und für sich mit ihrem Vorkommen nichts zu thun haben, und ihre Rolle eine rein mechanische sei, indem sie die Wärme liefern, welche das Wasser jener Schichten erhitzt. Dieses zersetze sich mit dem Chlormagnesium der Salzlager, es werde Chlorwasserstoffsäure frei und diese Säure treibe die Borsäure


. Demnach sei das Wasser der Fumarolen und der La-



goni atmosphärischen Ursprungs. Die Borsäure und ihre Begleiter entstammen den Tertiärschichten, und an eine vulcanische Thätigkeit ist hier nicht entfernt zu denken.

Gegen diese Auslassungen des französischen Gelehrten ist kaum nöthig zu sagen, dass DUMAS's Hypothese aus chemischen und geologischen Gründen längst verworfen ist, wie die Arbeiten von BISCHOF, BECHI, MENEGHINI und Anderen beweisen. BECHI hält es für wahrscheinlich, dass die heissen Dämpfe ein Borat, vielleicht von Kalk, zersetzen, während BISCHOF mehr geneigt ist, Boracit, d. h. Magnesiaborat, als Quelle der freien Borsäure anzunehmen. Die Hypothese von DIEULAFAIT ist also nicht neu; sie ist es blos dadurch, dass sie eine Zersetzung des Magnesiaborats durch Chlorwasserstoffsäure annimmt, allein sie muss, gegenüber der von BISCHOF, überhaupt verworfen werden, weil sie die Gegenwart von Chlorwasserstoffsäure oder von Chlorverbindungen in den Dämpfen, den Laugen und der rohen Säure voraussetzt, was den Thatsachen geradezu widerspricht.

Die den Wasserdampf begleitenden Gase der Fumarolen bestehen, den Untersuchungen von FOUQUÉ und BECHI zufolge, aus 90 pCt. Kohlensäure; der Rest ist Schwefelwasserstoff, Grubengas, Wasserstoff und Stickstoff. Nun wissen wir, dass Schwefelwasserstoff bei der Wirkung faulender organischer Stoffe auf schwefelsaure Salze entsteht; auch die Kohlensäure und die übrigen Gase sammt dem Ammoniak kann man als Resultate von Fäulnissprocessen betrachten. Das Vorherrschen der Kohlensäure aber erklärt sich daraus, dass sie auf ihrem Wege weder gebunden noch zersetzt wird, während ein Theil des Schwefelwasserstoffs zur Bildung von Sulfaten und Schwefelabsätzen dient, weil der Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs in die aufgelockerten Bodenschichten selbstverständlich ist.

Unter den Sulfaten des Bodens im Fumarolengebiet nehmen Gips und Bittersalz die erste Stelle ein. Letzteres kann aus Magnesiacarbonat und aus Magnesiaborat entstanden sein, möge dieses Borat auch nicht nothwendig ausschliesslich in Boracit bestehen, da noch einige andere Borate den Salz- und Gipslagern angehören (Hydroboracit, Natroborocalcit etc.).

Das Vorkommen der Borsäure, frei oder als Borax, in Mineralwassern und Salzsoolen dient der Ansicht, dass ihr Ursprung in Salzlagern zu suchen sei, wesentlich zur Stütze. Hier fehlen die heissen Dämpfe, die Kohlensäure, das Schwefelwasserstoffgas; hier fehlen offenbar die organischen Stoffe, welche jene Gase und das Ammoniak liefern.

DIEULAFAIT behauptet mit aller Sicherheit, die Formation, aus welcher die toscanische Borsäure stamme, entspreche genau dem Horizont der salzführenden Tertiärschichten. Wir

wissen aber, dass die Gips- und Salzlager Toscana's dem Miocän angehören; und doch entwickeln sich aus diesem Terrain keine borsäurehaltigen Soffioni, im Gegentheil, diese brechen aus tiefer liegenden Schichten hervor, jenen Kalken, welche als alberese, pietra colombina, galestri bezeichnet werden, sandige Kalksteine, sämmtlich weit älter als die Gips- und Salz-führenden Mergel (Mattajoni). Ihr Ursprung liegt sogar noch weit tiefer; am allerwenigsten ist er in dem gipshaltigen Thon der Umgebungen zu suchen, welcher aus der Einwirkung der heissen Dämpfe auf den Mergel sich bildet, was man am Lago di M. Rotondo und im Gebiet von Larderello sehr gut verfolgen kann. Soviel steht fest, dass man durch Bohrungen nirgends auf Schichten borhaltiger Gesteine gestossen ist, und dass die der Oberfläche naheliegenden Borate secundäre Bildungen sind.

Dieulafait weist jede vulcanische Thätigkeit bei dem Auftreten der Borsäure zurück. Allein der Vulcanismus offenbart sich nicht ausschliesslich in den Ausbrüchen, seine Wirkungen treten in den heissen Quellen, den Ausströmungen von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, wenn auch nicht in Paroxysmen, hervor. Die toscanischen Soffionen beruhen auf denselben Grundursachen, wie alle heissen Quellen des Landes, mögen sie den heute noch thätigen Eruptionspunkten ferner oder näher liegen.

Gewiss, die borsäurehaltigen Dampfströme sind nicht Vulcane, und doch Repräsentanten derselben in einem Gebiet fortdauernder Bewegungen. Während Vulcane, im Meere oder nahe demselben gelegen, grosse Veränderungen des Bodens hervorrufen, und das bis zum vulcanischen Heerd eindringende Meerwasser vielleicht die hauptsächliche Ursache ihrer Wirkungen ist, verdanken die Borsäure-Fumarolen dem meteorischen Wasser ihr Dasein, gerade ebenso wie die heissen Springquellen (Geisir) Islands, Nordamerikas und Neu-Seelands, und von der chemischen Beschaffenheit der durchdrungenen Gesteine wird es abhängen, ob mit dem Wasser Borsäure, Kieselsäure oder Kalkcarbonat zum Vorschein kommt.

Auch auf Vulcano haben wir eine mächtige Fumarole und als Producte derselben Schwefel und Borsäure. Der Unterschied liegt nicht in den Dampfströmen, sondern in dem Felde der Action; auf Vulcano ist alles vulcanisch, und selbst wenn die Dämpfe dem Wasser des Meeres ihr Entstehen verdanken, braucht die Bildungsweise der Borsäure keine andere zu sein.

Dieulafait schliesst seine Abhandlung mit dem Satze: Die abgelagerten und die in Seen aufgelösten Salze stammen

direct oder indirect aus dem Ocean; mithin müssen sie sämmtlich Borsäure enthalten.

Dieser Schluss ist nicht gerechtfertigt, hat Er selbst doch behauptet, das Magnesiaborat bleibe in den Mutterlaugen und scheide sich erst nach dem Carnallit ab.

Tibet, Persien, Californien, Nevada liefern Borax aus Seen und heissen Springquellen; der Natroborocalcit Nord- und Südamerikas ist vielleicht aus der Einwirkung von Gips auf Borax entstanden, denn Glauberit und Gips begleiten ihn, wie überhaupt mit diesen Salzen zusammen Chlornatrium, kohlensaures oder salpetersaures Natron sich finden. Selbst Steinsalz ist in Californien von Borax und Natronsulfatmassen umschlossen. An dem sedimentären Ursprung der Borate aus dem Meere ist also nicht zu zweifeln.

Unter den Mineralien finden wir aber auch borhaltige ganz anderer Art, von ganz anderem Vorkommen. Wir nennen hier nur Turmalin und Axinit, welche ihren Sitz in den krystallinischen Gesteinen haben, und Datolith, der auf Erzgängen und -Lagern getroffen wird. Die Pseudomorphosen liefern den Beweis, dass bei der Umwandlung des Turmalins Borsäure frei wird, welche unter günstigen Umständen in neue Verbindungen eintritt.

Hieraus folgt, dass der Ursprung der Borsäure und der Borate ein verschiedenartiger sein kann. Wenn für die Salzlager Amerikas, für Stassfurth und ähnliche eine Abscheidung der Borate aus dem Meerwasser angenommen werden muss; wenn sich mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen lässt, dass aus den Boraten solcher Salzlager die toscanischen Suffioni ihre Borsäure erhalten, so mag es doch an anderen Orten, unter anderen Umständen nicht ebenso sein. Geologische Fragen dieser Art sind einer Lösung nur fähig unter Beachtung aller einzelnen Erscheinungen, und die Antwort wird demgemäss sehr verschieden ausfallen können.

Auch in der ausführlicheren Abhandlung (Ann. Chim. Phys. 5. Ser., XII.) hat Dieulafait den Irrthum wiederholt, dass die tertiären Salz- und Gipslager Toscanas den Gipsbildungen des Borsäurefumarolengebiets in Alter und Bildung entsprechen.

Prof. D'Achiardi hat in der Abhandlung, von welcher das Vorstehende ein Auszug ist, die Hypothese von Dieulafait, es werde Chlormagnesium durch Wasserdämpfe zersetzt, und Chlorwasserstoffsäure mache die Borsäure aus Magnesiaborat frei, für unstatthaft erklärt. Ein positiver Beweis dagegen

v. Lasaulx eine Gesammtbearbeitung der Basalte Nieder- und Oberschlesiens in die Hand genommen. Von den bis jetzt gewonnenen Resultaten erscheinen bereits einige so bemerkenswerth, dass eine vorläufige Mittheilung derselben wohl gestattet sein dürfte.

Die erfolgreiche Durchführung nachstehender Arbeit wurde mir besonders durch Herrn Prof. Dr. v. Lasaulx ermöglicht, welcher mir nicht nur die vortrefflichen Instrumente des ihm unterstellten Theiles des Breslauer mineralogischen Institutes, sondern auch einen Theil des verwendeten Materials mit der grössten Bereitwilligkeit zur Verfügung stellte und mich bei der Arbeit stets durch seinen Rath unterstützte. Ich erlaube mir, hierfür Herrn Prof. Dr. v. Lasaulx meinen wärmsten Dank auszudrücken.

Die Striegauer Basalte.

Von den vier Punkten, an denen die Striegauer Granite von Basalten durchbrochen werden, liegen drei unmittelbar bei einander. Es sind dies der Spitzberg, der Georgsberg und der Breiteberg. Der vierte Punkt, der Brechelsberg, liegt von den drei ersten etwa 3 Kilom. in nordwestlicher Richtung entfernt.

Der Spitzberg.

Der 366,5 M. hohe Spitzberg, nordwestlich von Striegau, unmittelbar an der Chaussee nach Jauer gelegen, bildet einen spitzen, nach Norden, Süden und Osten gleichmässig abfallenden Kegel. Nur auf seinem Gipfel, bis zu welchem fast die Granitbedeckung noch hinanreicht, ist der Basalt in geringen Partieen anstehend zu finden, so dass ein Einblick in die Structur des Kegels nicht wohl gewonnen werden kann. Das Gestein selbst ist in rohe verticale Säulen gegliedert, besitzt eine graue Farbe und trägt einen fast doleritischen Habitus. Es lassen sich von seinen Gemengtheilen mehr oder weniger deutlich ein feldspathiges Mineral, Augit, Magnetit und ölgrüner bis rothbrauner Olivin erkennen. Das Gestein ist von Streng 1853 analysirt worden.*)

Es mag die Analyse hier folgen:

---

*) Pogg. Ann. Bd. 90. pag. 120.

SiO_2 . . .	44,85
Al_2O_3 . .	17,56
FeO . . .	13,75
MnO . . .	1,32
MgO . . .	9,74
CaO . . .	12,83
K_2O . . .	0,90
Na_2O . .	0,24
H_2O . . .	0,60
	101,79

Auf Grund dieser Analyse und des Gelatinirens mit Säuren schon in der Kälte hat man diesen Basalt bisher für einen Nephelinbasalt gehalten.*) Die mikroskopische Untersuchung hat jedoch gezeigt, dass dieses Gestein als ein ausgezeichneter Plagioklasbasalt angesprochen werden muss.

In einer aus Plagioklasleisten, Augitmikrolithen, Nephelin, spärlichen Glimmerblättchen und Apatitnadeln gebildeten Grundmasse liegen Magnetitaggregate und Olivine porphyrisch ausgesondert.

Die vorherrschend vorhandenen Plagioklase bilden bis 0,4 Mm. lange und 0,05 Mm. breite, schon im gewöhnlichen Licht die Zwillingsstreifung zeigende Individuen, welche um die porphyrischen Ausscheidungen in prächtiger Fluidalstructur angeordnet sind. Die Haupschwingungsrichtungen machen in Schnitten aus der makrodiagonalen Zone einen Winkel von 25° bis 26° mit den Zwillingsgrenzen.

Der Augit von röthlichgrauer Farbe bildet vorzugsweise ziemlich grosse Mikrolithe von nicht sonderlich scharfen Umrissen. Ausser den gewöhnlichen Einschlüssen des Augits stellen sich hier noch rothe Körnchen ein, wohl Ausfüllungen von Dampfporen durch Eisenoxyd.

Der Magnetit ist durchgängig fast nur in grösseren, dendritischen, meist um Olivine herum gruppirten Aggregaten vorhanden. Man könnte versucht sein, diese Aggregate der Form nach für Titaneisen zu halten, wenn nicht ihre leichte Löslichkeit in Salzsäure und der braunrothe Saum, mit dem sie sich bei der Verwitterung zu umgeben pflegen, eine derartige Annahme ausschlösse.

Im Zusammenhang mit der Zersetzung des Magneteisens sind denn auch die Olivine grösstentheils von braunen Rändern umgeben oder auch bereits im Innern in eine mehr oder

*) J. Roth, Erläuterungen zur geogn. Karte vom niederschlesischen Gebirge etc. pag. 58.

weniger braunrothe bis opake Masse verwandelt. Von den Magnetitanhäufungen zieht sich oft die rothbraune Substanz in dicken Strängen in die Olivine hinein und siedelt sich auf ihren Rissen und Sprüngen an. Derartige Beobachtungen zeigen übrigens, wie dort, wo eine directe Zufuhr von Eisenoxyd von Aussen her stattfindet, die Metamorphose der Olivine nicht, wie es gewöhnlich zu geschehen pflegt, mit grünen, sondern gleich mit rothen Farbentönen beginnt.*) Isolirte Magnetitkörner sind nur ganz spärlich in der Grundmasse vorhanden, wodurch namentlich die helle Farbe des ganzen Gesteines bedingt ist. Dafür treten aber reichlich kleine Körnchen und grössere Lappen von braunem Eisenoxydhydrat ein. Hiervon nicht durch die Farbe, wohl aber durch ihre starke Lichtabsorption zu unterscheiden sind die spärlich vorhandenen kleinen Glimmerblättchen. Noch spärlicher erscheint der Apatit in Gestalt dünner, gegliederter Nadeln.

Alle diese Gesteinsgemengtheile liegen eingebettet in einer farblosen Masse, welche zum kleinen Theil Glasmasse, zum Theil noch dem Plagioklas angehört, zum Theil aber sich durch ihre Polarisationserscheinungen und das Vorhandensein von allerdings vereinzelt auftretenden hexagonalen und rectangulären Umrissen als Nephelin erweist. Auf Kosten dieser Substanz findet jedenfalls das Gelatiniren mit kalten Säuren statt. Der Nephelin ist hier wie auch in den anderen Striegauer Basalten nicht immer ganz frich, sondern erscheint stellenweise durch Zersetzung getrübt.

Der Georgsberg.

Westlich vom Spitzberg, nur getrennt von ihm durch eine kleine 32 M. unter dem Gipfel desselben liegende Einsattelung, in welcher noch deutlich der Granit ansteht, erhebt sich der 366 M. hohe Georgsberg. Er bildet keinen spitzen Kegel, sondern einen langen von Ost nach West verlaufenden Rücken, welcher nur nach Norden zu gleichmässig mit dem Spitzberg in die Ebene abfällt. Sein südlicher, noch mehr aber der westliche Abhang ist bedeutend steiler. Namentlich treten an letzterem in Folge der nach Osten einfallenden Stellung der rohen Säulen, in welche die Basaltmasse abgesondert ist, steile zerklüftete Felsmassen zu Tage.

Der Basalt, welcher an der Ostseite des Georgsberges dem Spitzberg gegenüber ansteht, ist trotz des schon etwas

---

*) Ferd. Zirkel, Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870. pag. 65.

feiner gewordenen Kornes dem Gestein des Spitzberges fast noch zum Verwechseln ähnlich. Dagegen nähert sich der Basalt aus einem kleinen Aufschlusspunkte an der Südseite in seinem Aussehen schon bedeutend dem Gestein des Breitenberges. Obwohl dieser Bruch nur wenig in die Flanke des Berges eindringt, so ist doch schon recht gut zu erkennen, wie das Gestein nach dem Innern des Berges zu immer dichter und dunkler wird, während der Aussenmantel eine hellere Farbe und gröberes Gefüge besitzt. Zur mikroskopischen Untersuchung kam sowohl die hellere grobkörnige, als auch die dunklere feinkörnige, muscheligen Bruch besitzende Varietät.

1. Helle grobkörnige Varietät.

Die Mikrostructur dieses Gesteines ist fast ganz dieselbe, wie sie der Basalt des Spitzberges besitzt, nur sind von den Gemengtheilen Augit und Plagioklas kleiner, letzterer auch spärlicher geworden, so dass nun zwischen ihnen neben dem Nephelin die Reste farbloser glasiger Basis deutlicher hervortreten. Im Uebrigen ist das Verhalten der Gesteinselemente, namentlich des Magnetites, im Einzelnen genau so hier wie dort.

2. Dunkle feinkörnige Varietät.

In einer aus Plagioklasleisten, Augitmikrolithen, Magnetitkörnern, Nephelin, glasiger Basis, spärlichen Glimmerblättchen und Apatitnadeln gebildeten Grundmasse sind Olivin und einzelne Augite porphyrisch eingelagert. Die, die Grundmasse bildenden Gesteinselemente, sind dem dichten Gesteinsgefüge entsprechend nahe aneinander gerückt, auch stehen die Plagioklasleisten an Grösse gegen die der vorigen Varietät zurück. Hierdurch und wohl noch mehr durch die Auflösung der Magnetitaggregate in einzelne Körner verschwindet die Klarheit, welche das mikroskopische Bild des Basaltes vom Spitzberg und der grobkörnigen Varietät vom Georgsberge besitzt.

Die Plagioklase sind stellenweise auch hier noch in deutlicher Fluidalstructur angeordnet.

Beim Augit macht sich der Gegensatz zwischen winzigen, im Schliff fast farblos werdenden Mikrolithen und porphyrisch der Grundmasse eingelagerten, grösseren Individuen geltend.

Die Magnetitaggregate der grobkörnigen Varietät sind hier vollständig in einzelne gleichmässig im Gestein verbreitete Magnetitkörner aufgelöst.

Nur der Olivin hat an der Grössenverringerung der Gesteinselemente nicht theilgenommen. Er enthält zahlreiche Einlagerungen von Magnetit resp. Picotit und ist entsprechend

der grösseren Tiefe, aus der das untersuchte Gesteinsstü..
stammt, theils gar nicht, theils nur auf seinen Spalten ..
fasrige, grasgrüne Serpentinmasse zersetzt. Einzelne Oliv..
durchschnitte zeigen diese Zersetzungserscheinungen in aus-
gezeichneter Weise.

Im Gegensatz zum Zurücktreten einiger Gesteinsgemeng-
theile gewinnt neben dem Nephelin eine farblose glasige Bas-
an Bedeutung. Für das Vorhandensein derselben spric..
ausser dem optischen Verhalten mancher Stellen der farbl..
Grundsubstanz auch noch das Auftreten jener von M..
„Augitaugen" genannten rundlichen Augitconcretionen.*) Die-
selben enthalten hier meist farbloses, stellenweise aber au..
schwach bräunliches, körnerreiches Glas zwischengeklemm..
Zwei im Basalt des Spitzberges ziemlich spärlich vorhand..
Mineralien stellen sich hier im Basalt des Georgsberges etwas
häufiger ein, Apatit in langen geliederten Prismen und Glim-
mer in kleinen, unregelmässigen, braunen Schüppchen.

Der Breiteberg.

Vom Georgsberg durch eine ziemlich tiefe Einsattelun..
getrennt, erhebt sich, mit seiner Längsaxe fast rechtwink..
zu der des Georgsberges stehend, der mit einem geräumig..
Plateau gekrönte breite Rücken des Breitenberges. S..
Nordabhang fällt mit sanfter Böschung in die genannte E..
sattelung ab, während die West- und Südwestseite steil a..
ragende Felsmassen zeigen, da am Breitenberg die ..
Basaltsäulen dieselbe Stellung haben wie am Georgsberg. D..
347,9 M. hoch gelegene, 0,625 Hektar grosse Plateau v..
rhombischer Form, besitzt an drei Seiten seines Randes, d..
westlichen, nördlichen und östlichen, eine bis 2 M. hohe..
stellenweise unterbrochene Umwallung, welche zum grösst..
Theil aus mehr oder minder verschlackten und zusammen..
geschmolzenen Basaltstücken besteht. Auf der Südseite is..
dieser Wall durch die Erweiterung des dort liegenden Stei..
bruches verschwunden. Die Arbeiten in diesem Steinbruch..
werden übrigens so energisch betrieben, dass in gar nicht s..
ferner Zeit der Breiteberg vollständig verschwinden dürfte.

Anmerkung. In der das Plateau des Breitenberges
krönenden Umwallung hat zuerst Göppert die Reste eines
sogenannten „Verschlackten Ringwalles" erkannt. Später
1874 wurde dieser Ringwall und seine Beziehungen zu d..
sonst auf diesem Plateau gefundenen Alterthümern un..

---

*) H. Möhl, Basalte der preuss. Oberlausitz pag 19.

Skeletten von J. ZIMMERMANN in Striegau eingehender beschrieben. Vergl. J. ZIMMERMANN, Berichte über die im Auftrage des Vereins für das Museum schles. Alterthümer ausgeführten Untersuchungen einiger Ringwälle etc. in Mittel- und Niederschlesien; abgedruckt in „Aus Schlesiens praehistorischer Zeit“. Breslau 1874.

In dem erwähnten Steinbruch, welcher tief in die Flanke des Berges eindringt, ist das Dichterwerden des Gesteines nach dem Innern des Berges zu noch besser zu beobachten als am Georgsberg. Das Gestein selbst ähnelt je nach der Tiefe, aus welcher es stammt, bald mehr dem vom Georgs-, bald mehr dem vom Spitzberg. In der äussersten Peripherie des Berges ist der Basalt stellenweise blasig ausgebildet, ähnlich wie der von Sirgwitz, ohne dass jedoch ein förmlicher Schlackenmantel wie dort vorhanden wäre. Der Basalt des Breitenberges ist in rohe säulenförmige Massen zerklüftet, welche wiederum eine ausgezeichnete transversale Gliederung besitzen, so dass förmliche Platten gewonnen werden können.

Zur mikroskopischen Untersuchung kam das Gestein aus dem Innern des Berges, welches bis auf eine etwas dunklere Farbe, dichteres Gefüge und deutlicheren muscheligen Bruch ganz dem vom Georgsberge ähnlich sieht. Entsprechend dem äusseren Aussehen stimmt auch der mikroskopische Befund mit dem vom Basalt des Georgsberges überein. Das Gesteinsgewebe ist nur noch engmaschiger geworden, auch erscheinen die Gesteinselemente gleichmässiger durcheinander gemengt. Zersetzungserscheinungen treten in diesem Basalt nur spurenhaft auf.

Die mikroskopische Untersuchung der Basalte des Spitz-, Georgs- und Breitenberges hat den Beweis geliefert für die Richtigkeit der an Ort und Stelle gemachten Beobachtung, dass der Basalt aller drei Punkte dasselbe Gestein ist, und dass die äusserlichen Unterschiede nur auf Structurverschiedenheiten beruhen, bedingt durch die grössere oder geringere Tiefe, aus denen das Gestein stammt.

Durch den Steinbruch am Breitenberge ist nachgewiesen, dass der Basalt dieses Berges nicht blos auf dem Granit aufliegt, sondern in die Tiefe fortsetzt. Da aber andererseits ja bekannt ist, dass die drei Basaltberge deutlich durch Granit getrennt sind, welcher am Georgs- und Spitzberg noch in bedeutender Höhe anstehend zu finden ist, so dürfte man kaum fehl gehen, wenn man den Breitenberg als Herd der Eruption und primären Kegel ansieht, den Georgs- und Spitzberg aber als secundäre, durch Erosion aus der vom Breitenberge stromartig ergossenen Basaltmasse gebildete Kegel hinstellt.

Der Brechelsberg.

Der Brechelsberg, der vierte Punkt, an welchem die Striegauer Granite von Basalt durchbrochen werden, bildet eine kleine Erhebung zwischen Eisdorf und Pilgramshain. Der Basalt findet sich nur auf dem Gipfel anstehend und zwar in Gestalt regelmässiger, nach dem Gipfel zu convergirender Säulen. Das Gestein dieses Berges ist ungemein dicht, besitzt eckigen Bruch und enthält viel Olivin eingesprengt. Hierdurch, sowie auch durch die dunkel schwarzgraue Farbe und den eigenthümlichen Fettglanz unterscheidet es sich schon äusserlich von den anderen Strigauer Basalten.

Auch das Gestein vom Brechelsberg ist ein Plagioklasbasalt. In einer aus Plagioklasleisten, Augitmikrolithen, Magnetitkörnern und reichlicher farbloser Glasbasis bestehenden Grundmasse finden sich porphyrische Einlagerungen von Olivin, Augit und Nephelin.

Die kleinen Plagioklasleistchen sind nicht immer gleichmässig im Gestein vertheilt, sondern treten stellenweise sehr gegen die anderen Gemengtheile zurück, ohne dass dadurch der Charakter als Plagioklasbasalt verloren geht.

Der Augit, von licht bräunlichgelber Farbe, erweist sich ungemein reich an Glaseinschlüssen. Die Durchschnitte der grösseren, porphyrisch eigelagerten Individuen bestehen manchmal im Innern fast nur aus einem Netzwerk von Glaseinschlüssen und Magnetitkörnern, in welchem hie und da ein grösserer Nephelindurchschnitt mitten inneliegt. Die Randzonen der grösseren Augite zeigen meist dunklere, etwas in's Violette spielende Farbentöne, womit zugleich auch ein schaliger Aufbau verbunden ist. Die Augitmikrolithe bilden vielfach rundliche Concretionen, deren Glascement theils farblos, theils bräunlich ist und dann neben bräunlichen Körnchen auch zahlreiche, keulenförmige, schwarze Trichite enthält. Nicht selten finden sich vollständige Durchkreuzungen von Augitleisten. Da die an ihnen gemessenen Winkel sich je nach der Lage des Schnittes mehr oder weniger den Winkeln von 81° oder 99° nähern, welche die Orthopinakoide der nach $-P\infty$ gebildeten Durchkreuzungszwillinge des Augites miteinander machen, so dürften auch die hier beobachteten Durchkreuzungen als Zwillingsbildungen anzusehen sein.

Magnetit ist massenhaft vorhanden und ziemlich gleichmässig im Gestein vertheilt.

Der Olivin ist noch ziemlich frisch. Er enthält viel Picotit, namentlich aber grosse, oft das ganze Innere der Durchschnitte einnehmende Einschlüsse von Grundmasse.

Der Nephelin, welcher übrigens auch der Grundmasse nicht zu fehlen scheint, ist nicht gerade sehr häufig, jedoch in scharfrandigen, regelmässig ausgebildeten Individuen vorhanden, deren Inneres oft ganz von bräunlicher, durch rechen- und federförmige Trichite entglaster Glasbasis und kleinen Augitmikrolithen erfüllt ist. Gewöhnlich sind diese Einschlüsse unregelmässig umrandet, nur selten zeigen sie den Umrissen der Nepheline entsprechende Begrenzungen. Apatit, an den zuerst bei Auffindung dieser, mit centralen Einschlüssen versehenen, Nephelindurchschnitte gedacht wurde, scheint dem Gestein vollständig zu fehlen.

Die glasige Basis, welche reichlich die Grundmasse durchtränkt, ist vorherrschend durchaus farblos, nur an einzelnen Stellen erscheint sie schwach bräunlich gefärbt. Sie bildet stellenweise grössere, von anderen Gemengtheilen völlig freie Partieen.

In einem der untersuchten Präparate konnte ein Quarzeinschluss im Basalt beobachtet werden. Das rissig gewordene Quarzkorn zeigte sich rundlich abgeschmolzen und von einer breiten Zone im Schliff farblosen Glases umgeben. Um diese Zone legt sich ein kranzförmiger, glasdurchtränkter Filz von Augitmikrolithen, welcher sich deutlich von der Grundmasse des Gesteins abhebt. Aus diesem Augitsaume ragen allseitig dünne Augitnadeln in die das Quarzkorn umgebende Schmelzmasse hinein. Das ganze Verhalten dieses Quarzeinschlusses entspricht völlig den von Lehmann gemachten Angaben über das Verhalten von Quarz und quarzreichen Einschlüssen in den Basalten und Laven des Niederrheins.*) Das Auftreten solcher Säume von meist recht klaren und scharf ausgebildeten Augitmikrolithen um quarzreiche Einschlüsse im Basalt muss danach als geradezu charakteristisch für dieselben bezeichnet werden.

Da am Spitzberg, Georgsberg und Brechelsberg eigentliche Aufschlüsse fehlen, so sind Vorkommnisse secundärer Mineralien bis jetzt fast nur aus dem Basalt des Breitenberges bekannt geworden. Vom Georgsberg wird nur ein Kerolithvorkommen, dem von Kosemütz ähnlich, erwähnt.**) Ausserdem habe ich am Spitzberge Hyalith aufgefunden.

---

*) J. Lehmann, Untersuchungen über die Einwirkung eines feurigflüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse, angestellt an Laven und Basalten des Niederrheins. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfahlens. Jahrgang. 31. pag. 1. 1874. — J. Lehmann, Die pyrogenen Quarze, Jahrgang. 34. pag. 203. 1877.

**) F. N. Jäckel, Ueber die Basalte Niederschlesiens, Jahresber. der schles. Ges. pag. 25. 1857.

Das bekannteste der aus dem Basalt des Breitenberges stammenden Mineralien ist unstreitig der Bol, welcher früher als „terra sigillata“ einen wichtigen Handelsartikel gebildet hat. Er bildet 2—5 Mm. starke erbsengelbe Einschlüsse in dem porösen Basalt des Aussenmantels.*) In derselben Weise wie in Sirgwitz kommt auch Chabasit in winzigen Kryställchen in den Hohlräumen des blasigen Basaltes vor. Als Ausfüllung von Blasenräumen oder Klüften stellt sich einerseits Aragonit in farblosen, feinstengeligen, andererseits Calcit in concentrisch schaligen Aggregaten ein. Namentlich sind diese Calcitaggregate interessant und es soll deshalb hierüber, wie über das Vorkommen von Hyalith und Tridymit etwas eingehender berichtet werden.

Calcit.

Während beim Dolomit und Siderit sattelförmig gekrümmte Rhomboëderflächen so häufig sich finden, dass das Auftreten solcher Krümmungen geradezu für diese Mineralien charakteristisch genannt werden muss, ist die gleiche Erscheinung beim Calcit seltener.

Im Basalt des Breitenberges bei Striegau finden sich nun, in Drusenräumen und auf Kluftflächen, auf einer Unterlage von weisslichem, feinkrystallinischem Calcit, welcher die Wände der Drusenräume und Klüfte überzieht, aufsitzend rundliche bis flintenkugelgrosse Calcitaggregate zusammen mit kleinen Calcitrhomboëdern $-\frac{1}{2}R$, deren Flächen eine mehr oder weniger starke Krümmung zeigen. Bemerkenswerth ist hierbei der genetische Zusammenhang der kugeligen Aggregate mit der sattelförmigen Krümmung der Rhomboëderflächen, der hier als Beitrag zu den Wachsthumserscheinungen der Krystalle etwas näher besprochen werden soll.

Zunächst finden sich in den erwähnten Hohlräumen auch ganz regelmässig gebildete Rhomboëder, deren Flächen nur stark drusig erscheinen dadurch, dass, wie man mit der Lupe deutlich sehen kann, die Kanten kleiner Rhomboëder aus ihnen hervorragen. Im weiteren Verlauf des Wachsthums tritt eine Krümmung der Rhomboëderflächen immer deutlicher hervor, indem immer mehr solcher kleiner Subindividuen sich in jener Stellung an das wachsende Rhomboëder anlagern, für welche Sadebeck den Namen „Hypoparallelismus“ eingeführt hat.**)

---

*) Steinbeck. Ueber die Sigelerde von Striegau. 34. Jahresbericht der schles. Ges. für vaterländ. Cultur, pag. 25. 1856.

**) A. Sadebeck. Angewandte Krystallographie. Berlin 1876. p. 185.

Diese hypoparallele Anlagerung der Subindividuen findet vorherrschend an den Mittelkanten statt und zwar in der Weise, dass die Rhomboëderflächen der kleinen Subindividuen einen immer grösser werdenden Winkel mit den Rhomboëderflächen des der Bildung zu Grunde liegenden Calcitrhomboëders beschreiben. Durch diesen Vorgang beginnen die Mittelkanten dieses Rhomboëders sich gewissermaassen aufzublättern, während gleichzeitig die Rhomboëderflächen allmählig über die Polkanten der entgegengesetzten Krystallhälfte hinüberwachsen. In diesem Stadium haben die Mittelkanten die Gestalt dicker Wülste angenommen, welche in steilen Windungen, fast die Polecken berührend, um das Rhomboëder herumlaufen, während zwischen ihnen statt der ehemaligen Rhomboëderflächen nunmehr tiefe Furchen zu den Polecken sich hinziehen. Allmählig erreicht die Krümmung der Rhomboëderflächen die Polecken. Dieselben verschwinden und ebenso die letzten Reste der Rhomboëderflächen; ein kugeliges Gebilde ist fertig, welches an seiner Oberfläche zwar noch die hervorragenden Kanten der constituirenden Subindividuen, nicht aber mehr die Art seiner Entstehung erkennen lässt.

Im Sinne Sadebeck's würde eine solche Calcitkugel als ein Individuum aufzufassen sein, da bis zur Einfügung der letzten Subindividuen, welche die Polecken des der Bildung zu Grunde liegenden Rhomboëders verschwinden machen und somit die Kugelform vollendeu, die stete Gesetzmässigkeit in der Anlagerung der Subindividuen nicht zu verkennen ist.

Die innere Structur dieser kugeligen Calcitgebilde ergiebt sich beim Durchschlagen als eine radialstrahlige, wie sie nach der bis zur Schliessung vollständiger Kreise fortgesetzten fächerförmigen Stellung der Subindividuen füglich nicht anders sein kann.

Auf diesen kugeligen Aggregaten lagerte sich als Zeichen einer Unterbrechung des Bildungsvorganges mitunter ein feiner Anflug einer erdigen Manganverbindung ab, worauf dann wieder eine Schicht Calcitrhomboëder zur Ablagerung kam u. s. w. Somit gesellt sich zu der radialstrahligen in einigen Fällen auch noch eine concentrisch schalige Structur hinzu. Grosse Kugeln zeigen meist mehrere abwechselnd hellere und dunklere Schalen um einen inneren weissen Kern, welcher seine Entstehung den eben geschilderten Vorgängen verdankt.

Die hier beschriebenen Rhomboëder und kugeligen Aggregate wurden bishes für Dolomit gehalten. Eine Kalkbestimmung ergab jedoch einen Gehalt an kohlensaurem Kalk von 91,78, während die kohlensaure Magnesia höchstens 2 bis

3 pCt. betragen dürfte.*) Das Mineral ist somit als Calcit anzusprechen.

Hyalith.

Zunächst finden sich am Breitenberge ähnliche Dinge, wie sie Bořický aus dem Waltscher Basalte als Perimorphosen von Hyalith nach Aragonit beschreibt.**) Auf einer Hyalithkruste, welche eine Kluftwand überzieht, sitzen zahlreiche strahlig aggregirte, traubige Hyalithnadeln von schwach gelblicher Farbe. Diese Farbe wird durch eine mehr oder weniger deutlich vorhandene bräunliche Mittelaxe in den Hyalithnadeln hervorgerufen. Für dieses Striegauer Vorkommen gelang es nicht nachzuweisen, dass in der That, wie Bořický bei dem Hyalith des Waltscher Basaltes gefunden hat, im Innern dieser Nadeln scharf begrenzte, mit einer lockeren bräunlichen Substanz ausgefüllte Hohlräume von sechsseitigem Querschnitt vorhanden sind. Das Vorkommen jener bräunlichen Mittelaxe, deren Substanz sich übrigens nicht vom Hyalith trennen liess, scheint zwar deulich für eine Perimorphose des Hyalithes zu sprechen, es muss aber dahingestellt bleiben, ob das vom Hyalith ursprünglich umhüllte Mineral wirklich Aragonit war oder nicht.

Dagegen finden sich in demselben Basalt äusserst zierliche Perimorphosen von Hyalith nach Titaneisen. In kleinen Drusenräumen, deren Wände mit einem dünnen, daher bläulich weiss erscheinenden Ueberzuge von Hyalith bekleidet sind, finden sich kleine, 1—1 $^1/_2$ Mm. grosse Täfelchen von derselben Farbe. Dieselben sehen Tridymittäfelchen ungemein ähnlich. Bringt man jedoch ein derartiges Täfelchen unter das Mikroskop, so ist an der Bruchstelle, dort wo es vom Gestein losgelöst worden ist, deutlich zu sehen, dass dasselbe aus einem schwarzen, metallglänzenden Kern mit darumliegender Hülle von Hyalith besteht. Der schwarze Kern erwies sich stets als Titaneisen, welches kleine Täfelchen der Combination oR, R bildet. Die umhüllende Hyalithsubstanz schmiegt sich als dünne Haut dem Titaneisen genau an und lässt die Form der Täfelchen deutlich hervortreten. Je nach der Dicke dieses Hyalithüberzuges sehen die Täfelchen mehr oder weniger hellfarbig aus.

Ein anderes interessantes Hyalithvorkommen vom Breiten-

---

*) Die Kalkbestimmung wurde von meinem Freunde Herrn Dr. Möslinger ausgeführt.

**) Em. Bořický, Basaltgesteine Böhmens pag. 257.

berge, Hyalith überzieht die dem Basalt aufsitzenden Flechten *Parmelia parietina* und *Lecanora aurantiaca* hat v. Lasaulx mitgetheilt.*)

Tridymit.

Als der Steinbruch am Breitenberge bei Striegau noch weniger weit in die Flanke des Berges eingedrungen war, wurden häufig Einschlüsse des durchbrochenen Granites im Basalt gefunden. Dieselben bildeten neben kleineren Brocken mitunter recht ansehnliche Klumpen. Alle diese Einschlüsse waren stark gefrittet und besassen eine zellig poröse Beschaffenheit. Ein im Besitz des mineralogischen Museums hiesiger Universität befindliches und von Herrn Prof. Websky gesammeltes Stück, welches einen Theil der Wandung eines Drusenraumes darstellt, der durch Einschmelzung eines granitischen Einschlusses gebildet wurde, zeigt mehrere bis 15 Mm. grosse Quarzknauer im Basalt eingeschlossen. Dieselben liegen jedoch nicht unmittelbar in dichter Basaltmasse, sondern sind von ihr getrennt durch eine Zone grüner bis bräunlicher Augitkryställchen. Diese nadelförmigen, glänzenden Augitkryställchen, welche der Porricin genannten, in den auf dieselbe Weise gebildeten Hohlräumen der porösen Basaltlaven der Eifel vorkommenden Pyroxenvarietät ungemein ähnlich sind, zeigen sich allseitig ausgebildet und in der Weise miteinander verfilzt, dass eine poröse löcherige Masse resultirt. In den grösseren dieser Löcher sitzen nun, von Augit umgeben, jene Quarzknauer und Körner, nicht festgewachsen, sondern ziemlich lose, so dass mehrere von ihnen bereits herausgefallen sind. Diese Quarzbrocken, augenscheinlich der Rest eines eingeschmolzenen grösseren Graniteinschlusses, erscheinen getrübt, milchweis geworden und sind gewöhnlich an ihrer Oberfläche in ein Aggregat wirr durcheinander gewachsener, farbloser, an der Peripherie zuweilen etwas gelblich roth gefärbter Tridymitkryställchen verwandelt. Es ist diese Tridymitkruste schon mit blossem Auge zu erkennen. Unter dem Mikroskop zeigt sie sich deutlich aus hexagonalen Täfelchen zusammengesetzt. Ausser auf den Quarzbrocken selbst finden sich Tridymitkryställchen auch sonst auf dem Augit aufsitzend, und gerade diese sind besonders schön ausgebildet. Die etwa 1 bis 1,5 Mm. grossen Täfelchen sind zuweilen wasserhell, meist aber weisslich getrübt und sitzen theils einzeln, theils zu mehreren vereint auf der Augitunter-

---

*) v. Lasaulx, Ueber ein Hyalithvorkommen vom Breitenberge bei Striegau; Sitzungsberichte der niederrhein. Ges. für Natur- u. Heilkunde in Bonn 1874. pag. 226.

zeigen die Combination o P, ∞ P; doch scheint einzelnen als schwache Kantenabstumpfung vor-sein. Ausser einfachen sechsseitigen Täfelchen ch keilförmige Zwillinge und vollständige Durch-von Täfelchen beobachtet, den Formen analog, wie TH beschrieben hat. *)

n eben beschriebenen Stück hatte bereits Herr Prof. ie die Etiquette erwies, das Auftreten von Tridymit Ein weiteres Belegstück fand ich selbst am Breiten-sserdem habe ich den Tridymit auch in dem grob-asalt des Striegauer Spitzberges aufgefunden. Hier Tridymittäfelchen in einem kleinen, mit einer gelb-te ausgekleideten Drusenraum, fast ganz so wie chen Trachyten, z. B. im Trachyt der Perlenhardt en pflegen. Die Funde am Breitenberge geben die für dieses auffallende Tridymitvorkommen. Auch edenfalls ein eingeschlossenes, aber ganz einge-Quarzkorn das Material für die Tridymitbildung Augit hat sich dabei nur wenig gebildet, denn die welche den kleinen Drusenraum gegen den Basalt ildet nur eine ganz dünne, grüne Schicht.

idymit in den Striegauer Basalten hat, wie aus dem gten hervorgeht, mit dem basischen Gestein, in findet, nichts zu thun. Er ist vielmehr unzweifel-t durch die Einwirkung des gluthflüssigen basal-gmas auf die eingeschlossenen Quarz- resp. Granit-

Basalt vom Pombsener Spitzberge.

estein dieses südlich vom Dorfe Pombsen, westlich gelegenen schönen Basaltkegels besitzt eine dunkel e Farbe, dichtes Gefüge und undeutlich muscheligen ie Grundmasse dieses Gesteines besteht aus einem en Gemenge von Plagioklasleistchen, Augitmikro-netitkörnern, Nephelin und farbloser glasiger Basis. Grundmasse sind porphyrartig ausgeschieden Augit . Die Mikrostructur dieses Basaltes ist der des m Brechelsberge in vieler Beziehung ähnlich.

Plagioklas bildet hier kleine farblose Leistchen, wöhnlich nur aus wenigen Zwillingslamellen be-er Augit, welcher vielfach deutliche Schalenstructur

-

c. Ann. Bd 135. 1868. pag. 437. u. Bd. 152. 1874. pag. 1.
gl. hierüber die pag. 153 citirten Arbeiten J. Lehmann's.

aufweist, zeigt selbst in den Mikrolithen noch recht regelmässige Umgrenzungen. An Einschlüssen ist er nicht übermässig reich. Auch in diesem Basalt konnten Durchkreuzungen von Augitleisten beobachtet werden, welche den gemessenen Winkeln nach als Zwillinge nach $-P\infty$ angesprochen werden können. Der Magnetit ist gleichmässig im Gestein vertheilt; neben einzelnen Körnern finden sich auch kleinere Magnetitaggregate. Nur einige Mal konnten deutliche Nephelindurchschnitte im Gesteinsgewebe aufgefunden werden, und zwar immer nur in von Olivin umschlossenen Theilen der Grundmasse. Da jedoch das Gestein deutlich mit Säuren gelatinirt, so muss der Nephelin auch eine gewisse Verbreitung in der Grundmasse besitzen. Die glasige Basis dieses Gesteines ist farblos und klar. Nur dort, wo sie grössere Einschlüsse im Olivin bildet, erscheint sie durch bräunliche Körnchen getrübt. Der Olivin selbst ist bereits mehr oder weniger durch Zersetzung alterirt und braunfleckig geworden.

Basalt vom Keuligen Berge bei Deutmannsdorf.

Bei Deutmannsdorf, östlich von Sirgwitz, erhebt sich ein kleiner, etwa 12,9 M. über die Thalebene aufsteigender, von Nordost nach Südwest langgezogener, dreigipfeliger Basaltrücken, der „Keulige Berg“ oder die „Dreiberge“ genannt. Während in den beiden nördlicheren Kuppen der compacte Basalt zu Tage ansteht, ist er bei der südlichen Kuppe, an deren Ostseite sich ein kleiner Aufschluss befindet, von einem einige Meter mächtigen Tuffmantel bedeckt. Dieser Mantel, welcher durchaus den Charakter eines basaltischen Conglomerates besitzt, besteht aus einer wackenartigen, zerreiblichen Masse von gelbbrauner Farbe, in welcher ausser Basaltkugeln zahlreiche grössere und kleinere Klumpen eines thonigen, nach seinen Petrefacten zum jüngsten Senon gehörigen Gesteines eingeschlossen sind. Dieses Senon selbst ist in der Umgebung des Basaltes von Diluvial- und Alluvialschichten bedeckt.*) Die braune wackenartige Masse ist zweifellos zersetzter Basalt. Die in ihr liegenden Basaltkugeln sind selbst schon so angegriffen, dass sie beim Daraufschlagen in lauter concentrische, leicht zerbröckelnde, oft bunt angelaufene Schalen zerfallen. Das eingeschlossene thonige Gestein ist stark verändert und meist mehr oder weniger regelmässig prismatisch abgesondert. Die Kluftflächen sind durchgehends mit Brauneisen, welches bei der Zersetzung des Basaltes ausge-

*) J. Roth, Erläuterungen zur geogn. Karte der niederschles. Gebirge etc. pag. 295.

schieden wurde, überzogen. Der compacte Basalt ist an besagtem Aufschlusspunkt in dünne etwas gekrümmte Säulen, welche sich fast concentrisch umeinander legen, abgesondert. Da sich diese Bildungen um gewisse Centra wiederholen, so zerfällt das anstehende Gestein in lauter sphäroidische Massen. Der Basalt besitzt eine dunkel schwarzgraue Farbe, dichtes Gefüge und undeutlich muscheligen Bruch. Stellenweise wimmelt das Gestein geradezu von Quarzbrocken und Einschlüssen des erwähnten gelbgrauen thonigen Gesteins, welche letztere öfters von einer Sphärosideritkruste umgeben sind. Keinem der eingeschlossenen Quarzkörner fehlt der charakteristische Saum von Glas und winzigen Augitmikrolithen. Obwohl diese Augitkränze um die gelbgrauen Einschlüsse des thonigen Gesteines durchaus fehlen, so besitzen jedoch von den in diesem Gestein selbst vorhandenen Quarzkörnern alle am Rande der Einschlüsse gelegenen diese charakteristische Umrandung. Die Einschlüsse selbst sind von Glas, zu welchem die thonigen Theile zusammengeschmolzen sind, durchzogen, und von winzigen Augitmikrolithen, Eisenoxydhydrat und schwarzen Magnetkörnchen oft bis zur Undurchsichtigkeit erfüllt. In dieser trüben Masse liegen zahlreiche, mehr oder weniger abgeschmolzene Quarzkörner, welche durch ihre Menge die ehemalige Sandsteinnatur der Einschlüsse oft noch deutlich erkennen lassen.*)

Die mikroskopische Untersuchung ergab eine aus Plagioklasleistchen, Augitmikrolithen, massenhaften Magnetitkörnern und farbloser Glasbasis bestehende Grundmasse mit porphyrischen Einlagerungen von Olivin, Augit und Nephelin. Das Gestein ist dem vom Brechelsberge ungemein ähnlich und gilt das dort von den einzelnen Gemengtheilen Gesagte auch hier. Nur stellt sich hier der Magnetit in solcher Menge ein, dass die Grundmasse selbst in dünnen Schliffen nur wenig durchsichtig wird. Erst nach Entfernung des Magnetites durch Salzsäure treten die Augit- und Plagioklasmikrolithe etwas deutlicher hervor. Ausser den vereinzelt auftretenden deutlichen Nephelindurchschnitten, welche meist keinerlei Einlagerungen aufweisen, finden sich in der Grundmasse auch grössere, unregelmässig begrenzte, schwach gelblich getrübte Partieen von Nephelin, welche meist mehr oder weniger zeolithisirt erscheinen.

Basalt vom Ueberscharberge bei Landeck.

Etwa 3,5 Kilom. nordöstlich von Landeck durchbricht die 645,8 M. hohe Kuppe des Ueberscharberges den Glimmer-

---

*) J. Lehmann, Untersuchungen etc. pag. 28.

schiefer. Nur südlich und westlich fällt die Kuppe steil in das Thal ab. An der Nordseite dagegen erreicht der angelagerte Glimmerschiefer fast ihre Höhe. Der Basalt ist in schöner Weise in Säulen gegliedert, welche namentlich an dem westlichen Abfall bis gegen 30 M. hoch senkrecht anstehend zu beobachten sind. Die auf dem Gipfel des Berges liegenden Basalttrümmer bestehen sämmtlich aus einem grauschwarzen, grobkörnigen und porösen Gestein, während der in der Tiefe anstehende Säulenbasalt ein viel feineres Korn, dunklere Farbe und unebenen eckigen Bruch besitzt.*) Es liegt hier ohne Zweifel dieselbe Erscheinung vor, wie sie an den Striegauer Basalten so gut sich beobachten lässt, dass der Basalt an der Oberfläche des Berges grobes Korn und helle Färbung aufweist, nach der Tiefe zu aber dichteres Gefüge und dunklere Farbe annimmt.

Der Basalt des Ueberscharberges enthält zahlreiche, oft fussgrosse Blöcke bildende Einschlüsse von Gneiss und Glimmerschiefer. Dieselben sind theils stark gefrittet, theils lassen sie gar keine Einwirkung hoher Temperatur wahrnehmen. Ausser diesen Einschlüssen von Gneiss und Glimmerschiefer kommen auch Kalkeinschlüsse im Basalt vor, welche jedenfalls dem bei Nieder-Thalheim zu Tage gehenden Kalklager angehören.**) Der Kalk erscheint gehärtet und geschwärzt, ist aber nicht eigentlich körnig geworden. Auch dieser Basalt hat bei seinem Empordringen keinerlei Schichtenstörung bewirkt. Das Gestein des Ueberscharberges ist ungemein olivinreich. Ausser einzelnen ölgrünen Olivinkörnern enthält er zahlreiche grössere Olivinknollen, welche vielfach durch Verwitterung ganz ziegelroth geworden sind.

Die mikroskopische Untersuchung ergab für diesen Basalt eine aus Plagioklasleistchen, Augitmikrolithen, Olivin, Nephelin, farbloser Glasbasis und massenhaftem Magnetit bestehende Grundmasse mit porphyrisch eingesprengtem Olivin und Augit.

Der Magnetit ist in diesem Gestein als kleine Körner und feiner Staub in solcher Menge vorhanden, dass die Grundmasse fast ganz undurchsichtig erscheint. Erst nach Entfernung des Magnetites durch Säuren treten einzelne Gemengtheile deutlicher hervor, so namentlich die winzigen Plagioklasleistchen.

Der gelblichgraue Augit bildet fast nur Mikrolithe, welche zum Theil ebenfalls durch den Magnetit verdeckt werden. Grössere Augitdurchschnitte sind ziemlich selten. Zwillingsbildungen und Schalenstructur lassen sich dennoch oft und zwar

---

*) L. v. Buch, Ges. Werke, herausgeg. von J. Ewald, J. Roth u. H. Eck. Berlin 1867. pag. 61. ff.

**) v. Lasaulx, N. Jahrb. f. Miner. 1875. pag. 631.

auch bei ziemlich kleinen Durchschnitten deutlich beobachten. Dagegen sind die Augite an Einschlüssen auffallend arm. Die glasige Basis, welche die Grundmasse durchzieht, tritt nur an den wenigen Stellen deutlich hervor, wo Magnetit und Augitmikrolithe dünner gesät sind. Ebenso ist auch der vorhandene Nephelin zum grössten Theile in der Grundmasse verborgen, denn deutliche Durchschnitte sind ziemlich spärlich vorhanden. Olivin findet sich in grosser Menge. Er bildet neben grösseren, regelmässig umrandeten Individuen auch zahlreiche kleine, mikroskopische, mehr oder weniger rundliche Körner, welche im gewöhnlichen Lichte fast wie kleine Leucite aussehen. Der Olivin ist noch recht frisch; nur der Rand der Durchschnitte zeigt sich etwas gelblich gefärbt. Einschlüsse von Grundmasse treten mit grosser Häufigkeit in den Olivinen auf, so dass die Olivinsubstanz bald nur eine Schale um einen grossen Kern von Grundmasse darstellt, bald auch durch von Aussen eindringende Grundmasse in mannigfacher Weise zerfetzt und zerstückelt erscheint. Die Olivindurchschnitte lassen übrigens mehrfach Spuren von Anschmelzung erkennen.*) Einschlüsse von Glas und Magnetit resp. Picotit sind im Olivin nur spärlich vertreten.

Die untersuchten Handstücke enthielten mehrere mikroskopische Einschlüsse von Quarz und Orthoklas. Dieses Zusammenvorkommen in demselben Basalt gestattete vortrefflich das verschiedene Verhalten dieser Einschlüsse zu constatiren. Während die eingeschlossenen Quarzbrocken sich ganz so verhalten, wie es bereits weiter oben als charakteristisch für dieselben hingestellt worden ist, zeigen die Orthoklaseinschlüsse ganz andere Erscheinungen. Es fehlt ihnen jene Umrandung von Glas und Augitmikrolithen völlig, vielmehr liegen sie in der Grundmasse eingebettet wie ein constituirender Gemengtheil. Dann aber statt rundlich abzuschmelzen, wie es der Quarz zu thun pflegt, erscheinen sie nur mannigfach angefressen und ausgebuchtet, ja an den Rändern manchmal geradezu zellig porös. Dazu haben die eingeschlossenen Orthoklasbrocken das rissige Aussehen und die matten Polarisationsfarben mancher Sanidine angenommen. Einer der beobachteten Einschlüsse konnte als der Rest eines Carlsbader Zwillings bestimmt werden. Trikliner Feldspath, welcher sich deutlich als Einschluss zu erkennen gegeben hätte, wurde nicht beobachtet.

---

*) H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. Stuttgart 1877. pag. 433.

Basalt vom Gröditzberg.

Nordwestlich von Goldberg ragt aus dem Diluvium die bedeutende Basaltmasse des Gröditzberges hervor. Nur an der Südseite des Berges ist der vom Basalt durchbrochene Buntsandstein anstehend zu finden. Der Gröditzberg bildet einen prächtigen, mit schönen Linien in die Ebene abfallenden, 477,3 M. hohen Kegel, dessen Gipfel die Reste einer alten Burg krönen. Die Structur dieses Basaltkegels scheint eine fächerförmige zu sein, denn auf dem Gipfel stehen die Säulen, in welche der Basalt abgesondert ist, senkrecht, so dass die alten Mauerwerke unmittelbar auf den Säulenköpfen aufruhen, während in einem Aufschlusspunkt an der Nordseite die Säulen durchaus flachliegend angetroffen werden.*) Auf dem Gipfel lässt sich an einigen Stellen deutlich beobachten, wie durch vorwaltendes Abbröckeln an den transversalen Gliederungsfugen die einzelnen Säulenglieder eine kugelige Gestalt annehmen.

Das Gestein des Gröditzberges besitzt eine dunkel schwarzgraue Farbe, unebenen eckigen Bruch und ziemlich dichtes Gefüge. Bei der Verwitterung zerfällt es in lauter einzelne Körner. Die Verwitterung wird wesentlich befördert durch den grossen Olivinreichthum. Ausser den gewöhnlichen Olivineinsprenglingen finden sich massenhaft grössere Olivinknollen im Basalt. Dieselben sind meist schon bedeutend serpentinisirt.

Der Basalt des Gröditzberges besitzt eine aus Plagioklasleistchen, Augitmikrolithen, Magnetitkörnern, farbloser Glasbasis und spärlichem Nephelin bestehende Grundmasse mit grösseren Einsprenglingen von Augit und Olivin.

Die ziemlich kleinen, in ihrer Grösse übrigens sehr variirenden, Plagioklasleistchen sind nicht immer gleichmässig in der Grundmasse vertheilt. Stellenweise treten sie sehr gegen die anderen Gemengtheile zurück.

Der Augit dieses Basaltes besitzt eine gelbgraue Farbe. Häufig geht dieselbe nach dem Rande der Durchschnitte zu in grau violette Farbentöne über, womit zugleich auch eine deutliche Schalenstructur verbunden ist. Ungemein reich sind die Augite an Hohlräumen und Einschlüssen glasiger Basis, von Grundmasse und Magnetitkörnern. Diese Einschlüsse nehmen entweder das Centrum oder die Randzonen der Augitdurchschnitte ein. Die peripherische Anordnung zahlreicher solcher Einlagerungen zeigte namentlich ein 6 Mm. langer und breiter Augitdurchschnitt in ausgezeichneter Weise Das solide Innere

*) J. Roth, Erläuterungen etc. pag. 276.

dieses Augites wird nur von ungemein kleinen, noch bei 150facher Vergrösserung als grauer Staub erscheinenden, zu Schnüren und Bändern angeordneten Glaseinschlüssen nach verschiedenen Richtungen durchschwärmt. Das Glas dieser Einschlüsse besitzt eine lichtbräunliche Farbe. Auf eine Reihe solcher Einschlüsse, welche fast wie ein feiner Sprung aussieht, sind in gewissen Abständen wie Perlen, grössere 0,01 Mm. im Durchmesser habende Einschlüsse aufgereiht. Dieselben erscheinen bei 150facher Vergrösserung fast opak. Bei stärkerer Vergrösserung zeigt sich nun, dass alle diese dunklen Einschlüsse gedoppelt sind. Sie bestehen sämmtlich aus einer rundlich gestalteten braunen Masse, in welcher wiederum verschieden gestaltete Flüssigkeitseinschlüsse mit sehr mobiler Libelle inne liegen. Die Flüssigkeit erweist sich, da die Libelle bei der Erwärmung zwischen 29° und 30° verschwindet, als liquide Kohlensäure. Da bei der Erwärmung die Form der Flüssigkeitseinschlüsse keinerlei Veränderung erleidet, so kann die umhüllende bräunliche Substanz nur ein fester Körper sein. Ihrem Aussehen nach erscheint sie identisch mit der bräunlichen Glasbasis, welche die Einschlüsse mit fixer Libelle in diesem Augit bildet. Danach würden die hier beschriebenen Doppeleinschlüsse im Augit als Einschlüsse flüssiger Kohlensäure in Glaseinschlüssen zu betrachten sein. An demselben Augit ist auch das Auftreten von gelbbraunem Opal als Infiltrationsproduct in Rissen und Spalten deutlich wahrzunehmen. Auch viele Hohlräume in der Randzone dieses Augites sind grösstentheils von Opal erfüllt. Das Infiltrationsproduct charakterisirt sich als Opal durch vollkommene Apolarität, Widerstandsfähigkeit gegen Säuren, das traubige und warzige Aussehen an Stellen, wo es grössere Anhäufungen bildet oder die Wände kleiner Drusenräume auskleidet, und die grosse Durchsichtigkeit im Verhältniss zu gleich dicken Anhäufungen von Eisenoxydhydrat.

Der Magnetit ist ziemlich gleichmässig in grösseren und kleineren Körnern im Gestein vertheilt. Der in der Grundmasse vorhandene Nephelin hebt sich nur selten einigermaassen deutlich von der farblosen Glasbasis ab, welche hier die Gesteinsgemengtheile verkittet. Diese in der Grundmasse vorhandene glasige Basis besitzt augenscheinlich eine andere Constitution als jene, welche die bräunlichen Glaseinschlüsse namentlich in den Augiten dieses Basaltes bildet.*) Der Olivin ist durchgängig ziemlich frisch. Ausser wenigen Einschlüssen von Glas und Grundmasse enthält er auch vereinzelte kleine Picotite, welche manchmal recht deutlich durch-

*) H. Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. d. massig. Gest. pag. 431.

scheinend sind. Zerbrechungen und Zerquetschungen der im Allgemeinen regelmässige Durchschnitte liefernden Olivine sind nicht selten. In kleinen Drusenräumen finden sich mehrfach Neubildungen, gewöhnlich in der Art, dass eine faserige, polarisirende, grünliche Substanz die Wände der Hohlräume auskleidet, während das Innere derselben durch eine ebenso gefärbte, aber fast apolare Mineralsubstanz eingenommen wird.

Makroskopisch finden sich im Basalt des Gröditzberges schlackiges Magneteisen und grössere Partieen von Augit. Ersteres bildet erbsengrosse Körner von muscheligem Bruch und starkem Metallglanz. Letzterer kommt hier genau so wie am Probsthainer Spitzberg in grösseren bis 5 Cm. langen und 2,5 Cm. breiten Individuen im Basalt eingewachsen vor. Im Dünnschliff zeigt sich dieser Augit vollständig von Glaseinschlüssen, Magnetitkörnern und Hohlräumen durchschwärmt. Die äussere Erscheinungsweise dieses Augites erinnert durchaus an Hornblende, für die er auch bisher gehalten wurde, da in Folge des Zusammentreffens zahlreicher, parallel den Pinakoiden verlaufender Absonderungsklüfte mit den prismatischen Spaltungsdurchgängen an den Spaltungsstücken gewöhnlich Winkel auftreten, welche dem Hornblendewinkel ziemlich nahe kommen. Die grosse Auslöschungsschiefe von 38° bei fast ganz mangelndem Pleochroismus bestimmt jedoch dieses Mineral sicher als Augit.

Bei Gelegenheit eines Besuches des Gröditzberges auf einer von Herrn Prof. v. Lasaulx unternommenen Excursion fanden wir in einem der zahlreichen, durch die Herauswitterung der Olivinknollen in den anstehenden Basaltfelsen gebildeten Hohlräume ein die Höhlung quer durchsetzendes krystallinisches Mineralbruchstück von etwa 3,5 Cm. Länge und 1,5 Cm. Breite. Es gelang, einige Spaltungsstückchen davon zu gewinnen. Dieselben erwiesen sich als identisch mit einem in den Sammlungen des Breslauer mineralogischen Museums als Enstatit bezeichneten, gleichfalls aus einer Olivinknolle des Gröditzberger Basaltes stammenden Mineral. Dünnschliffe zeigten jedoch dieses Mineral aus zwei in lamellarer Verwachsung befindlichen Mineralien zusammengesetzt. Diese Beobachtung wurde die Veranlassung zu einer genaueren Untersuchung des Vorkommens.

Ueber den Enstatit aus den Olivinknollen des Gröditzberges.

Die am Gröditzberge gewonnenen Enstatitspaltungsstücke zeigen vorherrschend die Spaltbarkeit nach den Pinakoiden. Die anderweit an Enstatiten beobachtete Spaltbarkeit nach

dem Prisma ist hier fast völlig versteckt. Die vollkommenere, ebene Flächen liefernde pinakoidale Spaltbarkeit entspricht, wie dies auch z. B. an den grossen Enstatiten von Bamle bekannt ist, dem Brachypinakoid. Die dazu rechtwinkligen Spaltungsdurchgänge nach dem Makropinakoid liefern keine so ebenen Flächen und zwar augenscheinlich deshalb, weil zahlreiche sie rechtwinklig kreuzende Absonderungsfugen das Herausbrechen treppenförmiger Flächen bewirken.

Die mikroskopische Untersuchung eines Schliffes parallel dem Brachypinakoid ergab das ganze Mineral aus lauter parallelen Lamellen zusammengesetzt, welche sich ihrem optischen Verhalten und ihrer Mikrostructur nach als zwei verschiedene Mineralien erwiesen. Die Hauptschwingungsrichtungen der einen Lamellen machten mit der durch die Längserstreckung der Lamellen indicirten krystallographischen Hauptaxe einen Winkel von nahezu 38°. Es ist dies der Winkel des Pyroxens. Diese Beobachtung bestätigte die brachydiagonale Lage des untersuchten Schnittes.*) Dagegen liegen in den anderen Lamellen die Hauptschwingungsrichtungen parallel und senkrecht zur krystallographischen Hauptaxe. In Schliffen nach dem Makropinakoid liegen die Hauptschwingungsrichtungen in beiderlei Lamellen parallel und senkrecht zur krystallographischen Hauptaxe. Man hat es hier also mit einem monoklinen und einem rhombischen Mineral zu thun. Die monoklinen Lamellen besitzen die Mikrostructur des Diallags; namentlich sind die für denselben charakteristischen Einlagerungen gelbbrauner Täfelchen in ausgezeichneter
[illegible] vorhanden. Dagegen zeigen die mit dem Diallag ver-
[illegible]enen Lamellen des rhombischen Minerals die Mikro-
[illegible]ur des Enstatites. Eine dichte feine Streifung parallel
[illegible]ängsaxe verleiht ihnen im Gegensatz zum Diallag ein
[illegible]hümlich trübes Aussehen. (Taf. VIII. Fig. 1.)
[illegible]iese Beobachtungen ergeben also, dass in dem Mineral
[illegible]en Olivinknollen des Gröditzberges eine äusserst regel-
[illegible]ge Verwachsung von Enstatit und Diallag vorliegt. Beide
[illegible]alien liegen entsprechend dem gewöhnlichen Zwillings-
[illegible]e des Augites mit ihren Makropinakoiden aneinander.
[illegible]erwachsung ist eine äusserst regelmässige, denn die
[illegible]llen sind durchaus ebenflächig begrenzt, keilen sich nicht
[illegible] sondern setzen gleichmässig durch das ganze Mineral
[illegible]rch, so dass das mikroskopische Bild im polarisirten

---

[illegible] Der Einfachheit wegen sind im Nachfolgenden die für den Enstatit [illegible]en Bezeichnungen Makro- und Brachypinakoid auch für das Ortho- [illegible]linopinakoid des mit dem Enstatit verwachsenen monoklinen Mi- [illegible]gebraucht.

Lichte durchaus einer polysynthetischen Zwillingsbildung gleicht (Taf. VIII. Fig. 1). Ausserdem wechseln Diallag- und Enstatitlamellen regelmässig miteinander ab, so dass sogar ihrer Masse nach beide Mineralien sich das Gleichgewicht halten dürften. Die Dicke der einzelnen Lamellen ist verschieden, sie variirt von 0,01 Mm. bis 0,07 Mm. So viel mir bekannt geworden, ist bis jetzt eine solche Verwachsung von Enstatit und Diallag noch nicht näher beschrieben, obwohl bereits Rosenbusch darauf hinweist, dass die Enstatite in den Gesteinen der Plagioklas-Enstatitreihe in Schnitten aus der Verticalzone bei gekreuzten Nicols Erscheinungen zeigen, welche auf eine lamellare Verwachsung von rhombischem und klinorhombischem Pyroxen mit parallelen Verticalaxen hinzuweisen scheinen.*)

Was nun die Mikrostructur zunächst des Enstatites betrifft, so zeigt derselbe, wie schon erwähnt, in Dünnschliffen nach dem Brachypinakoid eine äusserst feine Streifung parallel der Hauptaxe. Bei starker Vergrösserung löst sich dieselbe in lauter mehr oder weniger lange nadelförmige Einlagerungen von schwach gelblicher Farbe auf. Schliffe nach dem Makropinakoid zeigen die nadelförmigen Einlagerungen in derselben Gestalt und Anordnung zur Hauptaxe. Während aber die Breite derselben auf $\infty\breve{P}\infty$ durchschnittlich 0,0005 Mm. beträgt, so beträgt sie auf $\infty\bar{P}\infty$ 0,0006 bis 0,0007 Mm. Sie haben also ihre grösste Flächenausdehnung in der Ebene des Makropinakoides und dürfen deshalb als nach diesem eingeschaltet zu betrachten sein. Auf $\infty\breve{P}\infty$ würden sie danach in ihrer Seitenansicht erscheinen. Von anderweitigen Einschlüssen ist der Enstatit fast ganz frei. Ziemlich selten finden sich einige Glaseinschlüsse und zwar dann immer im Zusammenhange mit einer Anhäufung solcher Einschlüsse im benachbarten Diallag. In gewissen Abständen werden die Enstatitlamellen von Spalten senkrecht zu ihrer Streifung durchsetzt, welche durch ihren regelmässigen Verlauf auffallen. Diese Spalten sind nur auf die Enstatitlamellen beschränkt; treffen sie auf die benachbarten Diallaglamellen, so hören sie entweder ganz auf oder durchsetzen doch den Diallag in ganz unregelmässiger Weise, wobei dann oft in der folgenden Enstatitlamelle der Sprung wieder glatt und senkrecht zur Streifung weiter geht. Hierdurch erhalten die Enstatitlamellen das Ansehen quergegliederter Faserbündel und heben sich in Folge dessen deutlich vom Diallag ab (Taf. VIII. Fig. 1). Schliffe nach dem Makropinakoid zeigen die erwähnten Spalten

---

*) Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie Bd. II. pag. 463 u. 478.

über die ganzen Flächen der Enstatitlamellen hinüberlaufend, senkrecht zu der hier neben der Streifung sichtbaren brachydiagonalen Spaltbarkeit. Diese Spalten sind die Ursache für das oben erwähnte Herausbrechen treppenförmiger Flächen auf dem Makropinakoid. Trotz ihrer Regelmässigkeit sind sie wohl kaum als wirkliche Spaltungsdurchgänge, vielmehr als Absonderungsklüfte aufzufassen, wie solche auch Rosenbusch vom Enstatit erwähnt.*)

Wie sich diese Absonderungsklüfte zum Diallag verhalten, ist bereits angegeben. Zu erwähnen ist aber noch, dass zuweilen die Fortsetzung einer solchen Kluft im Diallag durch eine Schicht reihenweise geordneter Glaseinschlüsse gebildet wird. Ueberhaupt ist der Diallag ungemein reich an Glaseinschlüssen, manchmal vollständig von ihnen durchspickt. Mitunter durchsetzen lange Schwärme derselben in schräger Richtung Enstatit und Diallag. Stets aber sind diese Einschlüsse im Enstatit nur spärlich, während sie im benachbarten Diallag sich wieder massenhaft einstellen.

Viel seltener als diese Glaseinschlüsse mit fixer, auch bei Erwärmung unveränderlicher Libelle, sind die Flüssigkeitseinschlüsse im Diallag. Dieselben sind äusserst dunkel umrandet, besitzen eine sehr mobile Libelle und ähneln in jeder Beziehung den von mir in dem Augit desselben Basaltes aufgefundenen Flüssigkeitseinschlüssen in Glaseinschlüssen (siehe pag. 164). Die Flüssigkeit ist hier wie dort flüssige Kohlensäure. Mit dem Fuess'schen Apparat erwärmt, verschwindet die Libelle zwischen 29° und 30°.

Vor Allem sind in diesem Diallag die kleinen gelblichen oder bräunlichen, tafelförmigen Einlagerungen bemerkenswerth, welche sich am besten in Schnitten parallel dem Brachypinakoid beobachten lassen. Dieselben ähneln in ihrem Aussehen ganz denen in anderen Diallagen, die schon mehrfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen sind. Die Untersuchungen über die Natur der in dem Diallag und in ähnlicher Weise im Hypersthen sich findenden tafelförmigen Einlagerungen haben zu den verschiedensten Resultaten geführt. So hält Des-Cloizeaux die in dem Diallag eines Hyperites von le Prese im Veltlin vorkommenden braunen Blättchen für Hypersthen**), während andererseits Kosmann die in dem Hypersthen der Labradorküste vorhandenen Einlagerungen ihrer Aehnlichkeit wegen mit den von Vogelsang in dem Labrador desselben

---

*) H. Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie Bd. I. pag. 253.
**) Des Cloizeaux, Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux etc. Paris 1867.

Fundortes aufgefundenen*), als Diallag bezeichnen zu dürfen glaubt.**)

KOSMANN kommt übrigens in seiner citirten Arbeit über den Hypersthen schon zu dem Resultate, dass diese tafelförmigen Einlagerungen in Hypersthen und Diallag späterer Entstehung sind, als die sie berherbergenden Mineralien, dass sie den auf den Durchgängen dieser durch ihre Spaltbarkeit ausgezeichneten Mineralien circulirenden Gewässern ihre Entstehung verdanken.

Die Einlagerungen des mit dem Enstatit verwachsenen Diallags zeichnen sich durch äusserst scharfe und bestimmte Conturen aus. Es lassen sich im Allgemeinen zwei Formen derselben erkennen, nämlich solche, welche in der Richtung der Hauptaxe des Diallags verlängert und solche, welche in dieser Richtung verkürzt erscheinen. Und zwar beträgt bei den ersteren der Durchmesser in der Richtung der Hauptaxe c = 0,027 Mm., der in der Richtung der Nebenaxe a = 0,003 bis 0,009 Mm., bei den letzteren aber in der Richtung von c = 0,0015 bis 0,0012 Mm. und in der Richtung von a = 0,015 bis 0,018 Mm. In Folge des Auftretens dieser beiden Formen hat es den Anschein, als ob die Einlagerungen nach verschiedenen Richtungen dem Diallag eingeschaltet seien. Dem ist jedoch nicht so. Vielmehr liegen sämmtliche Einlagerungen in derselben Ebene und zwar der des Brachypinakoides. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung mag zunächst der Umstand erwähnt werden, dass in Schliffen nach dem Makropinakoid sich im Diallag nur Einlagerungen in Gestalt oblonger Körnchen und Leistchen erkennen lassen, welche mit ihren Längsaxen ausnahmslos der Hauptaxe des Diallags parallel angeordnet sind. Dann aber sind, wie die Schliffe nach dem Brachypinakoid zeigen, öfters verlängerte und verkürzte Formen miteinander verwachsen, wobei die Umrisse dieser combinirten Täfelchen sich gleichzeitig scharf einstellen lassen (Taf. VII. Fig. 10). Ferner, und diese Thatsache ist entscheidend, sind die Winkelverhältnisse der verlängerten und verkürzten Formen, wie die angestellten Messungen beweisen, genau dieselben, was unmöglich wäre, wenn nicht sämmtliche Einlagerungen in derselben Ebene liegen würden. Ueberhaupt erscheinen die Winkelverhältnisse aller dieser tafelförmigen Einlagerungen so regelmässig, dass der

---

*) H. VOGELSANG, Sur la labradorite coloré de la côte du labrador, extrait des Archives Néerlandaises, tome III. 1864.

**) B. KOSMANN, Ueber das Schillern und den Dichroismus des Hypersthenes; N. Jahrb. f. Miner. Geol. u. Palaeont. 1869. pag. 532.

Bestimmung der Formen aus den ebenen Win-
werden konnte. Den Messungen wurde die durch
Verwachsung in ihrer Richtung stets genau zu
ptaxe des Diallags zu Grunde gelegt, welche
sch als Hauptaxe der eingelagerten Täfelchen
wurde. Es wurden die Winkel gemessen, welche
ngslinien der Täfelchen mit ihrer Hauptaxe
einer grossen Zahl von Messungen ergab sich,
n der Hauptaxe parallel verlaufenden Linien nur
orkommen, welche vier ganz bestimmte Winkel
axe machen. Es fanden sich nämlich als Mittel
lessungen die Winkel:

' 6', $\mu' = 74° 30' 3''$ = P
' 24', $\mu' = 49° 51'$ = —P
' 24', $\mu' = 50° 2' 14''$ = 2P
' $\mu' = 21° 36' 23''$ = —4P

t man nun die Werthe der gemessenen Winkel
it den ihnen gegenübergestellten Werthen des
Winkel der klinodiagonalen Polkanten zur Ver-
hiedener Hemipyramiden, wie sie v. Kokscharow
emessen hat*), so fällt sofort ihre nahe Ueber-
uf. Die wirklich noch vorhandenen Differenzen
rtig, dass sie die durch die Methode der Mes-
te Fehlergrenze überschritten.
n nun, gestützt auf die jedesmal gefundenen
für die hier Tafel VII. abgebildeten Formen der
entsprechenden Combinationen, als deren klino-
ptschnitte sie sich gewissermassen darstellen,
folgende Combinationen:

. 11. P, 2P, ∞P∞.
. 12. 2P, ∞P∞, ∞P∞.
. 13. —4P, ∞P∞, ∞P∞.
. 14. P, 2P, ∞P∞, ∞P∞.
. 15. 2P, —4P, ∞P∞, ∞P∞.
. 16. 2P, —P, ∞P∞, ∞P∞.
. 17. P, 2P, —4P, ∞P∞, ∞P∞.

von den Formen, bei denen durch starke Ver-
Richtung von c die in der Verticalzone liegen-
nicht zur Entwickelung gelangen, so dass die-
chmale Leistchen darstellen, stehen die hier

*) ...arow, Material z. Mineral. Russlands, Bd. III. p. 336. ff.

zusammengestellten Combinationen den wirklich am Pyroxen beobachteten nicht blos sehr nahe, sondern fallen in einigen Fällen geradezu mit ihnen zusammen. Es scheint mir somit erwiesen zu sein, dass in vorliegendem Diallag die tafelförmigen Einlagerungen die Form des Pyroxens oder mit anderen Worten die Form ihres Wirthes besitzen.

Es fragt sich nun, aus welcher Substanz bestehen diese Täfelchen. Trotzdem dieselben sich durch ihre Farbe und scharfen Umrisse deutlich von der Diallagmasse abheben, so wirken sie doch in keiner Weise auf das polarisirte Licht. Sie werden mit dem Diallag gleichzeitig hell und dunkel und wirken nicht im Geringsten störend auf die empfindlichen Farben einer eingeschobenen Quarzplatte. Es können also diese Täfelchen, wenn sie nicht selbst Diallag oder negative Krystalle sind, nur aus einer durchaus isotropen Substanz bestehen. Günstige Umstände gestatteten auch hier, der Entscheidung näher zu treten. Ausser den beschriebenen Täfelchen lassen sich nämlich in Schliffen parallel dem Brachypinakoid hin und wieder bräunlichgelbe Häute beobachten, welche manchmal die ganze Breite der Diallaglamellen auf grosse Strecken ihrer Länge einnehmen, manchmal aber nur als schmale Streifen an den Grenzen der Enstatit- und Diallaglamellen verlaufen, genau so, als ob sie in die Fugen zwischen Enstatit und Diallag fortsetzten (Taf. VIII. Fig. 1). In der That gelang es an Spaltungsstücken nach dem Makropinakoid das Vorhandensein dieser gelblichbraunen Masse in Gestalt feiner Häute zwischen den Enstatit- und Diallaglamellen nachzuweisen. Diese gelbbraune Masse stimmt in Aussehen und optischem Verhalten auf das Genauste mit der Substanz der tafelförmigen Einlagerungen überein. Namentlich konnte ihre Apolarität sicher festgestellt werden, da kleine Splitterchen der zwischen Enstatit und Diallag sitzenden Häute isolirt werden konnten. Durch ihr Auftreten zwischen den Enstatit- und Diallaglamellen und ihr Eindringen von diesem Orte aus in die Ebene des Brachypinakoides wird diese gelbbraune Substanz deutlich als ein Infiltrationsproduct gekennzeichnet. Ihre Aehnlichkeit mit einer als Spaltenausfüllung in einem Augit desselben Basaltes vorkommenden und dort als Opal gedeuteten Masse veranlasst mich auch sie als Opal anzusprechen. Ihr Aussehen und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Rothgluth und concentrirte Säuren scheint durchaus für eine solche Annahme zu sprechen. Da nun nach ihrem optischen und physikalischen Verhalten das hier als Opal gedeutete Infiltrationsproduct und die Substanz der Täfelchen durchaus als identisch betrachtet werden müssen, so scheint es gerechtfertigt, auch letzterer Opalnatur zuzuschreiben. Diese Annahme stimmt

recht gut mit der Ansicht KOSMANN's von der secundären Entstehung derartiger Einlagerungen.

Die Form, unter welcher eine infiltrirte amorphe Mineralsubstanz erscheint, wird immer bedingt durch die Gestalt des Raumes, in welchem sie zur Ablagerung gelangt. Da nun in vorliegendem Falle zweifellos infiltrirte Opalsubstanz in Formen auftritt, welche dem sie berherbergenden Diallag als einer Pyroxenvarietät zukommen, so darf mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, dass die gelbbraunen tafelförmigen Einlagerungen in dem mit dem Enstatit verwachsenen Diallag nichts anderes sind als mit Opal erfüllte negative Formen des Diallags.

Die nadel- und leistenförmigen Einlagerungen im Enstatit gestatten zwar ihrer Feinheit wegen keine Formenbestimmung, verhalten sich aber im Uebrigen genau so wie die tafelförmigen Interpositionen des Diallags.

Die vorstehenden Untersuchungen an dem bisher für Enstatit gehaltenen Mineral aus den Olivinknollen des Gröditzberges haben also folgende Resultate geliefert:

1. Enstatit und Diallag kommen hier in regelmässiger, lamellarer Verwachsung vor in der Weise, dass dem Enstatit parallel seinem Makropinakoid Lamellen von Diallag eingeschaltet sind.

2. Die nadel-, leisten- und tafelförmigen Einlagerungen in beiden Mineralien sind als mit Opal erfüllte negative Formen der Wirthe zu betrachten.

Basalt vom Geiersberg bei Taschendorf.

Südlich von Goldberg, auf dem rechten Ufer der Katzbach bei dem Dorfe Taschendorf, unmittelbar an der nach Goldberg führenden Chaussee durchbricht der steile, 329,9 M. hohe Kegel des Geiersberges den Cenomanquader. Das fast dichte Gestein dieses Basaltkegels besitzt eine schwarzgraue Farbe, unebenen, etwas muscheligen Bruch und enthält viel oelgrünen oder bräunlichgelben Olivin eingesprengt. Die Grundmasse dieses Basaltes besteht aus Plagioklasleistchen, Augitmikrolithen, massenhaften Magnetitkörnern und farbloser Glasbasis. Darin liegen porphyrisch ausgeschieden Olivin und Augit. Die Mikrostructur dieses Gesteins ist der des Basaltes vom Gröditzberge ungemein ähnlich und gilt das dort über das Verhalten der einzelnen Gesteinsgemengtheile Gesagte auch hier. Nur tritt der Magnetit in diesem Basalte so massenhaft und in so staubfeinen Körnern auf, dass das mi-

kroskopische Bild ausserordentlich getrübt, ja die Grundmasse stellenweise geradezu undurchsichtig wird. Die Augite dieses Basaltes sind womöglich noch reicher an Einschlüssen in ihren centralen oder peripherischen Theilen. Einschlüsse flüssiger Kohlensäure wurden jedoch nicht in ihnen aufgefunden. Während bei den Augitzwillingen nach dem Orthopinakoid die Zwillingsgrenze gewöhnlich äusserst regelmässig verläuft, zeigte ein im Schnitt fast senkrecht zur Hauptaxe getroffener Augitzwilling einen auffallend unregelmässigen Verlauf der Zwillingsgrenze. Die beiden in Zwillingsverwachsung befindlichen Individuen greifen handförmig bis zu den gegenüberliegenden Pinakoidflächen durcheinander hindurch, während ausserdem noch Theile des einen inselartig aus dem anderen herausragen. Die Zwillingsgrenze ist übrigens äusserst scharf und im Einzelnen durchaus geradlinig. Unbeeinflusst durch die Zwillingsbildung erscheint bei beiden Individuen ihre deutlich erkennbare Schalenstructur. Nephelin scheint diesem Basalt ganz zu fehlen, obwohl sein Vorhandensein in der des Magnetites wegen ziemlich undurchsichtigen Grundmasse immerhin möglich wäre. Das Gelatiniren des Gesteins mit kalten Säuren dürfte wohl auf Anwesenheit von Nephelin zurückgeführt werden.

Ein kleiner Einschluss von Quadersandstein im Basalt zeigte sich bis auf die Quarzkörner stark getrübt, von Eisenoxydhydrat gelblich gefärbt und völlig von Glas durchtränkt. Ihn umgab eine breite Zone im Schliff farblos erscheinenden Glases, in welche aus dem umgebenden Kranze winziger Augitmikrolithe dünne nadelförmige Augitprismen allseitig hineinragten.

Basalt von Wolfsdorf bei Goldberg.

Das Gestein der nordöstlich vom Dorfe Wolfsdorf bei Goldberg sich erhebenden Basaltkuppe besitzt eine dunkel schwarzgraue Farbe, unebenen eckigen Bruch und enthält neben Augit und Magnetit viel Olivin eingesprengt. Die Grundmasse dieses Basaltes besteht aus Plagioklasleisten, massenhaft vorhandenen Augitmikrolithen, Magnetitkörnern, Olivin, farbloser Glasbasis und spärlichem Nephelin. In ihr liegen porphyrisch ausgesondert Augit und Olivin.

Die kleinen Plagioklasleisten zeigen vorherrschend nur wenige Zwillingsstreifen. Ganz ungemein reich ist der Basalt von Wolfsdorf an Augit. Die Augitmikrolithe von lichtbräunlicher, mitunter auch etwas grünlicher Färbung stellen sich oft in solchen Massen ein, dass fast alle übrigen Gemengtheile zurücktreten und das Gestein nur aus Augit und Magnetit zu

int. Ausser diesen grosse Stellen des Gesteins
Augitanhäufungen finden sich zahlreich sphä-
ch Glas verkittete Augitconcretionen. Im Innern
ncretionen, wo meistens die Glasbasis vorherrscht,
s Läppchen und Fetzen von braunem Glimmer,
st ab und zu in kleinen Blättchen im Gestein
Der Magnetit bildet neben einzelnen grösseren
errschend einen das ganze Gestein erfüllenden
r stellenweise bis zur Undurchsichtigkeit gehäuft
i schwarzen Stäbchen aggregirte winzige Magnetit-
'en sich vorzugsweise in den erwähnten Augit-
ein. Die grösseren porphyrischen Augite ver-
st ganz ebenso wie diejenigen des Basaltes vom
Wie dort, sind auch in den Augiten dieses Ba-
haft peripherisch oder central angeordnete Dampf-
schlüsse von Glas, Magnetit und Grundmasse
Auch werden ganz deutliche Kohlensäure - Ein-
nem grösseren Augit aufgefunden. Der Nephelin
z untergeordnet deutliche Durchschnitte. Er ist
als nicht regelmässig umrandete Masse in der
nthalten. Die ebenfalls grösstentheils den Magne-
cht deutlich erkennbare glasige Basis tritt jedoch
i grösseren oder kleineren Partieen frei von ein-
krolithen selbstständig auf. Sie erweist sich
oder weniger durch Zersetzung getrübt. Die
Basaltes sind vielfach so winzig, dass sie einen
Bestandtheil der Grundmasse ausmachen. Die
phyrisch eingelagerten Olivine sind bereits mehr
serpentinisirt. Von ihnen aus hat sich das grüne,
uch schon braun gewordene serpentinöse Zer-
t in kleinen Partikeln bereits im ganzen Ge-
t. Bemerkenswerth sind von den Einschlüssen
kleinen Picotite. Ihre drei - und vierseitigen
scheinen deutlich mit grünlicher Farbe durch,
chtigkeit ist manchmal so gross, dass man bei
hen Durchschnitten die untenliegenden Octaëder-
chimmern sieht.
suchter Quarzeinschluss in diesem Basalt ver-
n so, wie dies bereits mehrfach von Einschlüssen
ar angegeben worden ist. Zu erwähnen ist nur,
das Quarzkorn umgebende Schmelzmasse stellen-
lständig durch einen strahlig aggregirten Zeolith
d. Derselbe bildet mehr oder weniger dünne
uadratischem Querschnitt, welche nach der Lage
wingungsrichtungen dem rhombischen System an-
n. Die Augitmikrolithe, welche allseitig aus der

den Einschluss begrenzenden Augitzone in die von Zeolith erfüllte Schmelzmasse hineinragen, sind mit grösseren oder kleineren Fetzen einer blaugrünen, fasrigen, dichroitischen, hornblendeähnlichen Substanz besetzt. Dieselbe Substanz bildet augenscheinlich auch den Kern einiger Zeolithprismen, und zwar hat dieser Kern dieselbe vierseitig prismatische Gestalt, wie die umhüllende Zeolithmasse selbst.

Basalt von Sirgwitz bei Löwenberg.

Die ansehnliche Basaltmasse bei Sirgwitz am Bober bildet, wie Roth*) dies Vorkommen treffend schildert, in ungewöhnlicher Weise keine in ihrer Form selbstständig abgeschlossene Erhebung, sondern nur eine bis an den Bober sich herabziehende Vorhöhe, welche, ohne scharf abzusetzen, gegen Nord und Nordost von dem höher ansteigenden Senonquader überragt wird.

Der compacte Basalt wird überall von einem stellenweise mehrere Meter starken Tuffmantel umgeben. Derselbe besteht vorherrschend aus einer graubraunen, wackeähnlichen Masse, in welcher ausser knollenförmigen Massen compacten Basaltes mehr oder weniger grosse Klumpen porösen, schlackigen Basaltes eingebettet sind. Die Farbe dieser Basaltklumpen ist aschgrau bis schwarz. Sie enthalten zahlreiche Poren und Hohlräume, welche stellenweise bis 0,3 M. im Durchmesser betragen und häufig mit Chabasit- und Phillipsitkrystallen ausgekleidet oder mit Bol erfüllt sind, wobei sich manchmal im Bol inneliegend ringsum ausgebildete Phillipsitkrystalle finden. Ausser diesen Basaltmassen enthält der Basalttuff massenhaft mehr oder weniger grosse Einschlüsse der durchbrochenen Kreidegesteine. Vorherrschend finden sich Klumpen eines gelbgrauen, thonigen, mit dem zum untersten Senon gehörigen Gestein von Neu-Warthau identischen Sandsteines. Sämmtliche derartige Einschlüsse sind mehr oder weniger angegriffen, gefrittet und prismatisch abgesondert. Ein von einem solchen gelbgrauen, thonigen Sandsteineinschluss angefertigtes Präparat zeigte unter dem Mikroskop nur noch eine Anzahl unveränderter Quarzkörner, welche in einer durch gelbbraunen Staub getrübten Glasmasse, zu welcher der grössere Theil des Gesteins zusammengeschmolzen ist, eingebettet liegen. In der Glasmasse selbst sind bereits wieder winzige Krystallite zur Ausscheidung gekommen.

Der Sirgwitzer Basalt ist sehr regelmässig und ziemlich

---

*) J. Roth, Erläuterungen etc. pag. 294.

dünnsäulenförmig abgesondert. Ein grosser Aufschluss auf der Südseite der Basaltmasse gestattet einen deutlichen Einblick in die Absonderungsverhältnisse. An der Nordwand des Bruches ist ganz deutlich zu sehen, wie der Tuffmantel namentlich seine in den compacten Basalt eindringenden Vorsprünge als Abkühlungsfläche bestimmend auf die Stellung der Säulen eingewirkt hat. An einer Stelle nämlich dringt eine mehrere Meter lange und breite Partie des Tuffmantels keilförmig in dem compacten Basalt ein. Dieser Keil nun hat allseitig lauter Basaltsäulen in senkrechter Richtung sternförmig auf sich aufsitzen. In ähnlicher Weise bilden andere Punkte des Tuffmantels das Centrum für die radialstrahlige Stellung ganzer Säulencomplexe. Die westliche Wand des Bruches zeigt viel complicirtere Verhältnisse, denn hier wechseln stellenweise gebogene und gerade Säulen miteinander ab.

Eine Störung der Lagerung ist nirgend durch das Heraufdringen des Basaltes bewirkt worden. *)

Das Gestein des Säulenbasaltes ist sehr feinkörnig, fast dicht, besitzt eine dunkel schwarzgraue Farbe und muscheligen Bruch. Eingesprengt findet sich Olivin und vereinzelt auch erbsen- bis bohnengrosse Körner schlackigen Magneteisens.

Die mikroskopische Untersuchung ergab eine aus Plagioklasleisten, Augitmikrolithen, Nephelin, farbloser Glasbasis und spärlichen Glimmerblättchen bestehende Grundmasse, welcher nur Olivine porphyrisch eingelagert sind.

Der Plagioklas ist in grosser Menge vorhanden. Seine Leisten zeigen eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung und sind stellenweise in Fluidalstructur angeordnet.

Der Augit ist in diesem Basalt ausschliesslich durch Mikrolithe vertreten, von denen nur die grösseren regelmässige Durchschnitte liefern und dann mitunter zonalen Aufbau und Zwillingsbildungen erkennen lassen. Die Augitmikrolithe sind meist ganz gleichmässig in der Grundmasse vertheilt, grössere Zusammenhäufungen derselben kommen selten vor.

Auch der Magnetit ist in Körnern und kleinen Aggregaten gleichmässig aber ziemlich weitläufig im Gestein verbreitet. Er ist meist bereits mehr oder weniger angegriffen und braun geworden. Dasselbe gilt von zahlreich in der Grundmasse auftretenden dünnen, schwarzen Stäbchen und Aggregaten, welche sich nach ihren gleichartigen Zersetzungserscheinungen als dem Magnetit angehörig erweisen.

Farblose Glasbasis ist deutlich in der Grundmasse vorhanden, welche aber ausserdem auch viel Nephelin enthält. Grössere deutliche, sechs- oder vierseitige, farblose Nephelin-

---

*) J. Roth, Erläuterungen etc. l. c.

durchschnitte finden sich öfters. Der Nephelin enthält grössere oder kleinere Nädelchen eingelagert, aber nur selten sind sie seinen Umrissen entsprechend angeordnet. Der Nephelin hat wohl auch das Material für die Bildung kleiner farbloser, oft büschelförmig gruppirter, zahlreich in der Grundmasse sich findender Zeolithnädelchen hergegeben.

Die Olivine dieses Basaltes sind vielfach so klein, dass sie als ein Bestandtheil der Grundmasse angesehen werden können. Da diese kleinen Olivine meist rundliche Körner bilden, so erscheinen sie im gewöhnlichen Lichte fast wie Leucite, umsomehr als sie beinahe gar keine Zersetzungserscheinungen erkennen lassen. Dagegen sind die grösseren Olivine, welche hier ziemlich viel Picotit enthalten, im Allgemeinen bereits stark zersetzt und in grünen Serpentin umgewandelt. Ausser diesem serpentinösen, faserig polarisirenden Zersetzungsproduct, welches sich übrigens schon allenthalben in der Grundmasse angesiedelt hat, findet sich in diesem Basalt noch eine andere blassgrüne oder grünlichgelbe, apolare Masse, welche vorzugsweise die Ausfüllung zahlreicher mikroskopischer Hohlräume bildet. In denselben finden sich auch häufig Calcitablagerungen, welche die grünen Massen entweder mannigfach durchsetzen oder ihnen concentrisch eingelagert sind. Auch in der Grundmasse finden sich Calcitflitterchen verbreitet. Kleine braune Glimmerblättchen treten nur ganz untergeordnet auf.

Makroskopisch kommen in dem Sirgwitzer Basalt öfters bohnengrosse Körner von schlackigem Magneteisen vor. Ferner erscheint, wahrscheinlich vereinzelte in dem dichten Basalt vorhandene Hohlräume ausfüllend, ein graugrünes, saponitähnliches Fossil. Des Vorkommens von Chabasit und Phillipsit in den Hohlräumen des in dem Tuffmantel enthaltenen schlackigen Basaltes habe ich bereits Erwähnung gethan. Der Chabasit ist darin recht häufig. Die Krystalle sind aber ungemein klein. Sie erreichen meist kaum die Grösse eines Millimeters und zeigen die Form würfelähnlicher Rhomboëder. Die Phillipsitkrystalle finden sich viel seltener, erreichen dafür aber eine bedeutende Grösse. Sie werden bis 7 Mm. breit und 12 Mm. lang, manchmal sogar noch grösser gefunden. Die ringsum ausgebildeten Phillipsite, welche sich in dem die Hohlräume manchmal erfüllenden Bol finden, sind in den meisten Fällen fast ganz zersetzt. Weniger ist dies der Fall bei denen, welche den Wandungen sonst leerer Blasenräume aufsitzen.

Ueber die Zwillingsbildung des Sirgwitzer Phillipsites.

Hierzu Tafel VII. Fig. 1 — 9.

In seiner Abhandlung „Zur Naturgeschichte des Kreuzsteins oder Harmotomes“ erwähnt bereits Köhler das Vorkommen von Phillipsitkrystallen in den Blasenräumen des Sirgwitzer Basaltes.*) Später ist die äussere Form derselben von Streng näher beschrieben worden.**) Die Krystalle sind nach ihm vollkommene Durchkreuzungszwillinge des seltenen Niddaer Typus. In der Prismenzone werden die Krystalle nach aussen begrenzt durch die horizontal gestreiften Flächen von $\infty\breve{P}\infty$, während $\infty\bar{P}\infty$ in den einspringenden Winkeln liegt. Die Endigung wird gebildet durch die Pyramide P, deren makrodiagonale Endkanten durch $\breve{P}\infty$ resp. $m\breve{P}\infty$ abgestumpft werden. Die parallel diesen Kanten gestreiften Flächen P der beiden sich durchkreuzenden Individuen fallen, wenn beide sich das Gleichgewicht halten, in eine Ebene. Es ist dann die Spitze des Winkels, den die Streifung auf beiden Flächen bildet, nach oben gerichtet.

Streng hat nun an den Phillipsitkrystallen von Nidda und vom Stempel bei Marburg eine dem Harmotom entsprechende Federstreifung auf dem Makropinakoid aufgefunden. Er erwähnt nicht, dass ihm ein Gleiches auch bei den Sirgwitzer Krystallen gelungen ist. Es liegt dies wahrscheinlich daran, dass die ihm zu Gebote stehenden Krystalle, wie er selbst angiebt, bereits stark zersetzt waren und Glasglanz nur noch an einigen Stellen zeigten. Das Breslauer mineralogische Museum besitzt jedoch auch viele ganz frische Krystalle von Sirgwitz, die überall vollkommenen Glasganz aufweisen. Einige von diesen Krystallen zeigen nun die besagte Federstreifung auf dem Makropinakoid ganz deutlich und zwar in ähnlicher Weise, wie sie Streng von den vorerwähnten Vorkommnissen abgebildet hat.***) Neben dieser Streifung auf $\infty\bar{P}\infty$ ist auch die horizontale, parallel der Combinationskante mit $\infty\breve{P}\infty$ verlaufende Streifung auf $\breve{P}\infty$ recht gut wahrzunehmen. Die Flächen $\infty\breve{P}\infty$ sind gleichfalls horizontal gestreift. Es ist diese Streifung aber durchaus keine geradlinige. Vielmehr sind die Streifen schwach bogenförmig gekrümmt, so zwar, dass in der oberen Krystallhälfte die convexe Seite nach oben, in der unteren nach unten gerichtet ist.

*) Pogg. Ann. Bd. 37. 1836. pag. 560.
**) N. Jahrb. f. Miner. 1875. pag. 585.
***) N. Jahrb. l. c.

Streng hat in der citirten Arbeit, gestützt auf das Vorhandensein einer Federstreifung auf $\infty \bar{P} \infty$, wodurch die vollkommene Identität der Formen des Harmotoms und Phillipsites documentirt wird, dem Phillipsit dieselbe Aufstellung und Deutung als Zwilling des monoklinen Systems gegeben, welche Des Cloizeaux für den Harmotom angenommen hat. Was die Einzelheiten dieser Darstellung anbetrifft, so verweise ich auf die betreffende Arbeit selbst. Uebrigens möge hier aus der Zahl derer, die schon früher dem Kreuzstein ihre Aufmerksamkeit zugewendet haben, besonders auch noch Breithaupt genannt werden, welcher vorzugsweise werthvolle Beiträge zur Beurtheilung der krystallographischen Entwickelung der Phillipsitkrystalle geliefert hat.*) Ich werde seiner später noch näher zu gedenken haben.

Da die Sirgwitzer Phillipsite vermöge ihrer Grösse und Beschaffenheit geeignetes Beobachtungsmaterial für optische Untersuchungen abzugeben versprachen, so ist mit Rücksicht darauf, dass die Streng'sche Auffassung bislang vorwiegend in den äusseren Formverhältnissen ihre Unterstützung findet, dagegen ein entscheidender optischer Beweis für den monoklinen Charakter noch nicht erbracht ist, der Versuch gemacht worden, durch erneuerte optische Prüfung bestimmteren Aufschluss über das Krystallsystem und die Art der Zwillingsbildung des Phillipsites zu erhalten. Für die optische Untersuchung wurden Präparate von verschiedener Stärke, bis zu recht dünnen Schliffen, nach drei krystallographischen Richtungen angefertigt, nämlich parallel $\infty \breve{P} \dot{\infty}$ (oP), $\infty \bar{P} \infty$ ($\infty P \infty$) und senkrecht zur Hauptaxe im rhombischen System ($P \infty$). Zur Beobachtung stand mir ein Fuess'sches, nach Rosenbusch construirtes Mikroskop, sowie ein Brezina'sches Stauroskop zur Verfügung. Die stauroskopischen Untersuchungen wurden mit Hinweglassung der Brezina'schen Platte ausgeführt, da die Zusammensetzung der kleinen Phillipsitdurchschnitte aus zahlreichen Stücken und Lamellen es unmöglich machte, die Lage der Hauptschwingungsrichtungen in diesen Stücken durch die Störungen des Kalkspathinterferenzbildes zu messen.

Aus den angestellten Untersuchungen hat sich Folgendes ergeben, einmal, dass der optische Charakter des Phillipsites ein durchaus monokliner ist, dann aber ferner, dass die Sirgwitzer Phillipsitkrystalle nicht blosse Doppelzwillinge im Sinne Streng's, sondern viel complicirtere polysynthetische Zwillinge sind. Für die im Folgenden gegebene Darlegung dieser Ver-

*) A. Breithaupt, Handbuch der Mineralogie, Bd. I. pag. 307.

hältnisse schliesse ich mich bezüglich der Bezeichnung STRENG an. Er stellt den Phillipsit so, dass die bisherigen Flächen

P	sich verwandeln in			∞P
$\breve{P}\infty$	„	„	„	$\infty P\infty$
$\infty\breve{P}\infty$	„	„	„	$0P$
$\infty\bar{P}\infty$	„	„	„	$\infty P\infty$
$2\bar{P}2$	„	„	„	$\infty P2$
oP	„	„	„	$P\infty$

Die gewöhnlichen Durchkreuzungszwillinge des Phillipsites (Taf. VII. Fig. 2) hält STRENG für Doppelzwillinge, gebildet aus einfachen Krystallen der Combination ∞P, $\infty P\infty$, oP nach zwei Gesetzen. Für das erste Gesetz ist Zwillingsebene die Fläche oP resp. $P\infty$ und Zwillingsaxe die Normale darauf. Die Individuen sind um 180° gegen einander verwendet. Für das zweite Gesetz ist Zwillingsebene die Fläche $P\infty$ und Zwillingsaxe die Klinodiagonale. Die Individuen sind um 90° gegen einander verwendet. Und zwar sind zunächst zwei einfache Krystalle nach dem ersten Gesetz zu einem einfachen Durchkreuzungszwilling verwachsen (Fig. 1). Zwei solcher einfachen Zwillinge treten dann nach dem zweiten Gesetz zu einem Doppelzwilling zusammen (Fig. 2). In diesem Sinne werden die Bezeichnungen einfacher und Doppel-
'lling gebraucht werden.

BREITHAUPT hat mit gewohntem Scharfsinn den compli-
en Bau der Phillipsitkrystalle, wie überhaupt der Kreuz-
ne, welche er bekanntlich für triklin hielt, zuerst erkannt.
st man das erste Zwillingsgesetz STRENG's in zwei geson-
te Zwillingsgesetze auf, wozu man nach dem Vorhandensein
ier verschiedener Zwillingsflächen oP und $P\infty$ berechtigt
so fällt die BREITHAUPT'sche Auffassung durchaus mit der
STRENG zusammen. Bei einem Doppelzwilling würden
ach alle acht Stücke, aus denen er zusammengesetzt ist,
h acht verschiedenen Individuen angehören, er selbst also
ein nach drei Gesetzen gebildeter Achtling anzusehen sein.

Was zunächst die Präparate parallel oP ($\infty\breve{P}\infty$) anbe-
ft, so wurden sie leicht hergestellt, da man ohne Weiteres
e glatte, glasglänzende Fläche oP auf den Objectträger auf-
en konnte und dann nur eine hierzu parallele Fläche anzu-
leifen brauchte. Die auf diese Weise angefertigten Prä-
ate enthalten immer nur Theile eines einfachen, nach dem
ten Gesetz gebildeten Zwillings. Bei der Betrachtung eines
artigen Schnittes zwischen gekreuzten Nicols ergiebt sich,
s die Hauptschwingungsrichtungen parallel und senkrecht

zu der Kante oP : ∞P∞ orientirt sind. Es stimmt dies recht gut mit der von STRENG angenommenen Zwillingsbildung. Die Fläche oP eines einfachen Zwillings wird hiernach nämlich durch die bei der Zwillingsverwachsung nach dem ersten Gesetz in eine Ebene fallenden basischen Flächen a und b zweier einfachen Krystalle gebildet (Fig. 1 u. 2). Da nun, wenn der Phillipsit monoklin krystallisirt, auf oP die Auslöschungsrichtungen parallel und senkrecht zur Kante oP : ∞P∞ liegen müssen und andererseits auch durch die Zwillingsbildung nach dem ersten Gesetz die Lage zur orthodiagonalen Axe nicht geändert wird, so muss die Basis eines einfachen Zwillings, obwohl sie von den beiden Individuen a und b gebildet wird, sich zwischen gekreuzten Nicols doch genau so verhalten, als ob sie einem einfachen Krystalle angehört. Das thut sie denn auch. Es ist nach dem Gesagten leicht einzusehen, dass auf oP die der Zwillingsebene P∞ entsprechende Zwillingsgrenze nicht deutlich hervortreten wird. Es ist dies im vorliegenden Falle um so weniger möglich, als der Phillipsit auf oP in der Gegend der Zwillingsgrenze stark rissig erscheint. Diese Risse scheinen mit dem später noch zu erwähnenden lamellaren Durcheinandergreifen der in Zwillingsstellung befindlichen Theile a und b im Zusammenhange zu stehen.

Ein Schnitt parallel P∞ (senkrecht zur Hauptaxe im rhombischen System) durch die vordere Krystallhälfte eines Doppelzwillings gelegt, trifft natürlich die beiden sich durchkreuzenden einfachen Zwillinge I und II in gleicher Weise. Ein derartiger Schnitt hat eine kreuzförmige Gestalt. Die einspringenden Winkel entsprechen den Flächen ∞P∞, die das Kreuz nach aussen begrenzenden Linien aber den Flächen oP der verwachsenen Individuen. Wenn keine anderweitige Zwillingsbildung, als nach den vorerwähnten beiden Gesetzen, sich an der Bildung dieses Kreuzes betheiligte, müsste es naturgemäss aus nur vier Stücken bestehen, welche nach der Mitte des Kreuzes zu sich in der Fläche P∞ entsprechenden Zwillingsgrenzen treffen (Fig. 5). Die zwei einander gegenüberliegenden Stücke a b würden dem Zwilling I angehören und nach dem ersten Gesetz verwachsen sein, ebenso die beiden Stücke a′ b′ in derselben Weise dem Zwilling II. In allen vier Stücken müssen die Auslöschungsrichtungen parallel und senkrecht zur Kante ∞P∞ oder oP liegen, da für alle der Schnitt der orthodiagonalen Zone angehört. Die nach P∞ angefertigten Präparate lassen jedoch zwischen gekreuzten Nicols erkennen, dass das Kreuz nicht aus vier, sondern aus zwölf einzelnen Feldern besteht (Fig. 6 u. 7). Auf den ersten Blick ist aber zu sehen, dass vier davon genau so liegen, wie es eben von einem Doppelzwilling im Sinne STRENG's voraus-

gesetzt war, nämlich die vier Stücke a b a′ b′ (Fig. 6 u. 7). Die Hauptschwingungsrichtungen liegen in allen vier Stücken parallel und senkrecht zur Kante oP oder $\infty P \infty$. Sie werden deshalb gleichzeitig hell und dunkel.

Schnitte parallel $\infty P \infty$ $(\infty \bar{P} \infty)$ durch einen der zu einem Doppelzwilling verwachsenen einfachen Zwilling gelegt, werden in der Richtung der Klinodiagonale stets auch noch Theile des zweiten mit ihm nach $P\infty$ verwachsenen Zwillings treffen, zu welchem natürlich derselbe Schnitt parallel oP verläuft. In diesen, nach oP getroffenen Theilen des zweiten Zwillings werden selbstverständlich die Hauptschwingungsrichtungen parallel und senkrecht zur Kante $oP : \infty P \infty$ liegen. Im Uebrigen muss ein solcher klinodiagonaler Schnitt zwischen gekreuzten Nicols sich aus vier Stücken a a und b b zusammengesetzt erweisen, wie dies in Figur 3 dargestellt ist. Je zwei dieser Stücke, nämlich a a und b b werden optisch gleich orientirt sein, da sie nicht zu einander in Zwillingsstellung stehen, vielmehr demselben einfachen Krystalle angehören. Dagegen müssen die Hauptschwingungsrichtungen in den einzelnen Stücken schief zur Kante $oP : \infty P \infty$ liegen, aber in Folge der Zwillingsbildung in allen Stücken denselben Winkel mit den Zwillingsgrenzen machen. Es wurde, um dieses Verhalten zu constatiren, durch den Zwilling I eines Sirgwitzer Doppelzwillings parallel $\infty P \infty$ ein Schnitt gelegt und zwar möglichst durch das Centrum des Krystalls, um nur geringe Theile des Zwillings II in den Schliff zu erhalten. Das Präparat enthielt demnach, entsprechend der Zwillingsgrenze oP des Zwillings I verlaufend, nur geringe, nach dem Centrum des Krystalls sich auskeilende, mehrfach durch Theile von I getrennte Partieen des Zwillings II, die Stücke a′ b′ in Figur 4. Die Hauptschwingungsrichtungen liegen in diesen parallel zu oP getroffenen Theilen a′ und b′ des Zwillings II auch wirklich parallel und senkrecht zur Kante $oP : \infty P \infty$. Der übrige Theil des Präparates gehört dem Zwilling I an. Er zeigte sich aber zwischen gekreuzten Nicols, nicht wie erwartet wurde aus vier, sondern aus acht Stücken zusammengesetzt. Es sind dies die Stücke a a b b c f e′d′. Die Stücke c f und e′ d′ bilden die Kanten zu ∞P, während a a und b b an den Kanten zu oP liegen. Letztere erweisen sich deshalb, da der untersuchte Schnitt durch das Centrum des Zwillings geht, als identisch mit den Stücken a b im vorigen parallel $P\infty$ gelegenen Schnitte, welche ebenfalls die Kanten zu oP bilden (Fig. 6 u. 7). Es entsprechen somit die Stücke a a und b b den auf der Fläche $\infty P \infty$ eines einfachen Zwillings vorausgesetzten vier Stücken. Die Hauptschwingungsrichtungen liegen in ihnen in der That

schief zu den Kanten, machen aber in den einzelnen Stücken mit den Zwillingsgrenzen denselben Winkel. Es beträgt derselbe, bezogen auf die der Fläche oP entsprechende Zwillingsgrenze, im Mittel 22,5°. Die Theile a und b greifen dort, wo sie in der Zwillingsgrenze P∞ zusammentreffen, in Gestalt dünner, von der Zwillingsgrenze aus an Grösse abnehmender Lamellen mehrfach ineinander über (Fig. 4), so dass bei Dunkelstellung des einen Theils die ihn durchsetzenden Lamellen des anderen deutlich farbig aus ihm hervorleuchten.

Die bisherigen Betrachtungen haben den Beweis geliefert, dass in der That Haupttheile der Sirgwitzer Phillipsitkrystalle zu einander in Stellungen sich befinden, welche nur durch die Annahme der von Streng aufgestellten Verwachsung von vier monoklinen Grundkrystallen nach den beiden oben angeführten Gesetzen erklärt werden können. Das Vorhandensein einer Auslöschungsschiefe von 22,5° auf ∞P∞ und das Fehlen derselben auf Schnitten aus der orthodiagonalen Zone beweisen auf das Deutlichste den monoklinen Charakter des Phillipsites.

Es bleiben nur noch die ausserdem in den besprochenen Schnitten zwischen gekreuzten Nicols zu beobachtenden Stücke zu erklären. Ich kehre zu den Schnitten parallel P∞ zurück.

Diese kreuzförmigen Durchschnitte bestehen ausser aus den vier bereits besprochenen Feldern a b a′ b′ noch aus acht weiteren Feldern, von denen immer je zwei einander kreuzweise gegenüberliegende optisch gleich orientirt sind, nämlich c d′, d c′, e f′, f e′, (Fig. 6 u. 7). Diese acht Stücke treffen sich, wie es namentlich in Figur 7, wo sie besonders stark entwickelt sind, gut zu sehen ist, in den Linien r r und s s, welche einander unter 45° schneiden. Von den acht Feldern werden immer vier und zwar die abwechselnden, rechtwinklig zu einander stehenden gleichzeitig hell und dunkel. Die Auslöschungsrichtungen haben in diesen acht Stücken keine parallele und senkrechte Lage zu einer Krystallkante. Sie machen vielmehr mit den Linien r r und s s, unter welchen sich alle diese Stücke treffen, stets denselben Winkel von 7 bis 8°. Danach müssen diese Stücke zu einander in der gleichen Zwillingsstellung stehen. Ferner muss, da die Winkel der Auslöschungsrichtungen zu beiden Seiten der Zwillingsgrenzen r r und s s stets dieselben sind, die Ebene des Schnittes, welche für die Stücke a b a′ b′ parallel P∞ verläuft, für die Stücke c d′ d c′ e f′ f e′ normal zu ihren den Zwillingsgrenzen r r und s s entsprechenden Zwillingsebenen liegen. Aus diesem letzteren Umstand geht ferner hervor, dass diese acht Felder niemals durch zwei einfache, nach dem ersten Gesetz verwachsene Zwillinge gebildet sein können, denn ein solcher einfacher Zwilling zeigt nur in klinodiagonalen Schnitten gleiche

Auslöschungswinkel zur Zwillingsebene. Diese Winkel betragen aber 22,5°, während nur 7° bis 8° im vorliegenden Falle gemessen werden konnten. Es war deshalb naheliegend, diese acht Stücke als durch zwei Doppelzwillinge geliefert aufzufassen, welche mit einander und dem Hauptindividuum nach einem dritten, eine rechtwinklige Durchkreuzung bedingenden Gesetze verwachsen sind. Nun giebt es in einem Doppelzwilling, wie er im ersten Theile dieser Arbeit in seinen optischen Eigenthümlichkeiten entwickelt worden ist, nur eine Ebene der schiefen Auslöschung, nach welcher die beiden einfachen ihn zusammensetzenden Zwillinge stets in gleicher Weise von einem Schnitt getroffen werden. Es ist dies die Ebene des Klinodomas P∞. Ein nach dieser Ebene durch einen Doppelzwilling gelegter Schnitt hat genau dieselbe Beschaffenheit, wie ein klinodiagonaler Schnitt durch einen einfachen, nach dem ersten Gesetz gebildeten Zwilling (Fig. 3). Er besteht wie dieser aus vier Stücken, von denen je zwei einander kreuzweise gegenüberliegende optisch gleich orientirt sind. Es gehören hier aber nicht wie dort die gleich orientirten Stücke demselben Individuum an, sondern diese vier Stücke werden von den vier Individuen gebildet, aus denen der Doppelzwilling besteht. Immer die beiden nebeneinander liegenden nach P∞ verwachsenen Stücke gehören zu dem einen, die beiden anderen zu dem zweiten einfachen Zwillinge. Die gleiche Orientirung der gegenüberliegenden, immer zwei verschiedenen Individuen angehörenden Stücke hat darin ihren Grund, dass dieselben durch das Zusammentreten der beiden einfachen Zwillinge zu einem Doppelzwilling eine gleichsinnige Lage rechts und links von der Zwillingsebene P∞ erhalten haben. Was aber einen solchen parallel P∞ durch einen Doppelzwilling gelegten Schnitt scharf von einem klinodiagonalen Durchschnitt eines einfachen Zwillings unterscheidet, ist der Umstand, dass, während in letzterem die Auslöschungsschiefe in den einzelnen Stücken 22,5° beträgt, sie in ersterem nur 11,25° betragen darf. Denn, da P∞ in gleicher Weise zu oP wie zu ∞P∞ geneigt ist, so wird die Auslöschungsschiefe auf P∞ nur halb so gross sein wie auf ∞P∞. Die hiernach sich für das Klinodoma P∞ ergebende Auslöschungsschiefe von 11,25° ist aber um 3° bis 4° grösser als die an den acht Stücken gemessene. Diese Abweichung findet darin ihre Erklärung, dass vielfach die Theile mit paralleler und senkrechter Auslöschung a b a′ b′ in Gestalt feiner Lamellen in die benachbarten Stücke mit schiefer Auslöschung hinübergreifen und umgekehrt. Stellt man die Felder a b a′ b′ auf Dunkel, so sieht man nämlich deutlich feine Streifen hell bleiben. Dieselben stehen augenscheinlich mit den benachbarten

bei dieser Stellung ebenfalls hell erscheinenden Stücken im Zusammenhang. Dieselbe Wahrnehmung kann man an allen übrigen Stücken machen, welche manchmal durch Theile von a b a′ b′ ganz von den einspringenden Winkeln des Kreuzes verdrängt werden. Die Einwirkung des lamellaren Uebergreifens der Stücke a b a′ b′ in die übrigen wird sich naturgemäss in einer Verminderung der Auslöschungsschiefe aussprechen. Hiermit stimmt nun die Thatsache recht gut, dass der Winkel der Auslöschung in den acht Stücken immer um 3° bis 4° kleiner gefunden wurde als er sein sollte, niemals grösser. Hiernach dürfen die acht Stücke sehr wohl als zweien Doppelzwillingen angehörig aufgefasst werden, welche von dem für a′ b′ a b parallel P∞ verlaufenden Schnitt nach P∞ getroffen sind. Die beiderseits der Zwillingsgrenzen r r liegenden Stücke c d′ d c′ und e f′ f e′ gehören je einem Doppelzwilling an. Beide Doppelzwillinge durchkreuzen sich rechtwinklig. Die dieser Zwillingsverwachsung entsprechenden Zwillingsgrenzen sind s s. Da die Linien r r den Winkel von 90°, welchen s s mit einander machen, gerade halbiren, so können, bei der eben festgestellten Lage der Doppelzwillinge zur Schnittebene, die Zwillingsgrenzen s s nur ihren Prismenflächen entsprechen, da die Fläche P∞ den Winkel von 90° halbirt, welchen die in der Endigung zu einer anscheinend quadratischen Pyramide zusammenfallenden Prismenflächen eines Doppelzwillings über einer Ecke mit einander machen. Hieraus ergiebt sich, dass die dem Hauptindividuum eingeschalteten beiden Doppelzwillinge sich nach der Fläche ∞P rechtwinklig durchkreuzen. Aus der Lage der Zwillingsgrenzen r r und s s, sowie aus der Lage der eingeschalteten Doppelzwillinge zur Fläche P∞ des Hauptindividuums ergiebt sich ferner, dass von den drei Zwillingsebenen nach denen diese beiden Doppelzwillinge gebildet sind, die beiden P∞ und P∞ mit den gleichen des Hauptindividuums abwechseld zusammenfallen, dass aber die dritte ∞P eine den Flächen ∞P∞ oder oP des Hauptindividuums entsprechende Lage hat. Daraus geht unzweifelhaft hervor, dass diese beiden Doppelzwillinge mit dem Hauptindividuum ebenfalls nach der Fläche ∞P verwachsen sein müssen. Dadurch findet auch der auffallende Umstand, dass die dem Haupindividuum eingeschalteten Doppelzwillinge mit ihren Prismenflächen, wie aus der Lage derselben in den einspringenden Winkeln hervorgeht, die Flächen ∞P∞ des Hauptindividuums bilden können, seine Erklärung. Nun finden auch die Stücke c f e′ d′, welche bei der Betrachtung klinodiagonaler Schnitte neben den zum Hauptindividuum gehörigen Stücken a a b b sich erkennen lassen, ihre einfache Deutung (Fig. 4). Die beiden nebeneinander liegenden Stücke

c e′ finden sich in den Schnitten Figur 6 u. 7 wieder, da dieselben als durch die vordere Krystallhälfte eines Doppelzwillings gelegt gedacht sind. Aus diesen beiden Schnitten ist ersichtlich, dass c dem einen und e′ dem anderen mit ersterem und dem Hauptindividuum nach ∞P verwachsenen Doppelzwilling angehört, ferner dass f zu demselben Doppelzwilling wie e′ und d′ zu demselben wie c gehören muss. f und e′ und ebenso c und d sind nach P∞ verwachsen, wobei P∞ mit P∞, der Zwillingsfläche für a und b, zusammenfällt. Dagegen sind c mit e′ und f mit d′ nach ∞P verwachsen, wobei ∞P mit oP ebenfalls einer Zwillingsfläche für a und b zusammenfällt. Obwohl nun die vier Stücke c f e′ d′ vier verschiedenen Individuen angehören, welche wiederum zwei Doppelzwillinge zusammensetzen, so sind doch die einander kreuzweise gegenüberliegenden Stücke optisch orientirt, als ob sie einem und demselben Individuum angehörten. Es hat dies wiederum seinen Grund in der gleichsinnigen, hier durch die nach ∞P stattfindende Durchkreuzung der Doppelzwillinge bedingte Lage dieser Stücke zur Zwillingsebene ∞P. Aus der Lage der Stücke c e′ in Fig. 7 und 6 lässt sich leicht ersehen, dass ein klinodiagonaler Schnitt für a b ein Schnitt nach dem Prisma für c f e′ d′ sein muss. Nach Streng beträgt der Winkel des Phillipsitprismas 121° 5′. Es ist demnach die Prismafläche zu ∞P∞ ziemlich 30° zu ∞P∞ aber 60° geneigt. Es muss deshalb die Auslöschungsschiefe auf ∞P ein Drittel kleiner sein als auf ∞P∞, also nur 15° betragen. Hiermit stimmt die für die Stücke c f e′d′ gemessene Auslöchungsschiefe von 15,5° sehr gut überein.

Es reicht, wie sich aus den vorstehenden Betrachtungen ergeben hat, die Auffassung Streng's zur Erklärung der Zwillingsverwachsung des Sirgwitzer Phillipsites nicht aus. Diese Phillipsitkrystalle haben sich nämlich nicht als blosse nach zwei Gesetzen gebildete Doppelzwillinge, welche aus nur acht Stücken zu bestehen hätten, sondern als aus 24 Stücken zusammengesetzte Zwölflinge ergeben. Diese 24 Stücke gehören dreien, nach dem ersten und zweiten Gesetz gebildeten Doppelzwillingen an, welche wiederum nach einem dritten Gesetz mit einander verwachsen sind. Diese polysynthetische Zwillingsverwachsung erfolgt in der Weise, dass die resultirende Krystallgestalt durchaus einem nur nach zwei Gesetzen gebildeten Doppelzwillinge gleicht, aus dessen äusserer Erscheinungsweise nur wenig Anhaltspunkte für die vorliegende complicirte Zwillingsbildung entnommen werden können.

Legt man die Breithaupt'sche Auffassung der Zwillingsbildung zu Grunde, so würde ein Sirgwitzer Phillipsitkrystall

einen nach vier Gesetzen gebildeten Vierundzwanzigling repräsentiren.

Das dritte Zwillingsgesetz, auf welches die Interpretation der optischen Erscheinungen führte, ist für den Phillipsit schon lange bekannt. Es ist dasselbe Gesetz, wonach sich drei der bisher für rhombische Zwillinge gehaltenen, meist lang prismatisch ausgebildeten Phillipsitkrystalle rechtwinklig durchkreuzen. Für dieses Gesetz galt die Fläche P als Zwillingsebene. Diese Fläche wird im monoklinen System zu ∞P und so führt auch STRENG für das dritte Zwillingsgesetz beim Phillipsit die Fläche ∞P als Zwillingsebene auf.

Durch die Drillingsverwachsungen von Doppelzwillingen, wie sie beim Phillipsit sich finden, werden geradezu reguläre Symmetrieverhältnisse erzeugt, wie dies STRENG in der oben citirten Arbeit ausführlich dargethan hat. STRENG bildet einen derartigen Phillipsitdrilling vom Stempel bei Marburg ab, welcher ganz die Form eines regulären Rhombendodekaëders besitzt, indem immer eine Rhombendodekaëderfläche von je vier in eine Ebene fallenden Prismenflächen zweier der drei sich nach ∞P durchkreuzenden Doppelzwillinge gebildet wird. Einen ähnlichen Drilling, ihm noch als Sechsling rhombischer Krystalle erscheinend, hat bereits 1836 FR. KÖHLER in der oben citirten Arbeit abgebildet. Er lässt jedoch unbestimmt, ob diese Krystallgruppe dem Phillipsit oder Harmotom angehört. Da sich hier die gleichsinnig liegenden Prismenflächen noch nicht zu vollständigen Rhombendodekaëderflächen vereinigt haben, so ist dieser Drilling besonders geeignet zur Erläuterung der in den Sirgwitzer Krystallen vorliegenden ähnlichen Drillingsbildung. Ich reproducire diese Abbildung in Figur 9. KÖHLER erwähnt zwar einer Streifung auf den ihm noch für Pyramidenflächen geltenden Prismenflächen, spricht sich aber über ihre Lage nicht weiter aus und hat sie in der Zeichnung fortgelassen. Ich ergänze sie an allen drei verwachsenen Doppelzwillingen im Sinne der an den Sirgwitzer Krystallen auf den in eine Ebene fallenden Prismenflächen zu beobachtenden, den Winkel nach oben kehrenden Streifung. Die ganze Krystallgruppe ist in einen Sirgwitzer Phillipsitkrystall hineingezeichnet zur besseren Erläuterung der nachfolgenden Bemerkungen. Betrachtet man die Flächenlage der eingeschriebenen Krystallgruppe zu dem umschriebenen Doppelzwilling, so ist ersichtlich, dass der in der Abbildung vertical stehende Doppelzwilling des Drillings in allen seinen Theilen mit dem umschriebenen coincidirt. Es steht somit der letztere zu den beiden anderen Doppelzwillingen genau in demselben Verhältniss wie jener, das heisst auch mit ihm müssen dieselben als nach ∞P verwachsen aufgefasst werden.

Daraus ergiebt sich ohne Weiteres, dass die in seine klinodiagonale Zone fallenden Prismenflächen dieser beiden Doppelzwillinge, eine seinen, in den einspringenden Winkeln auftretenden Flächen ∞P∞ entsprechende Lage haben müssen. Diese Flächen ∞P liegen damit auch gleichzeitig parallel seinen Flächen oP. Diese Beziehung ist jedoch hier von untergeordneter Bedeutung, da sich, wie aus Figur 6 und 7 hervorgeht, an der Bildung der Flächen oP eines Sirgwitzer Krystalls nur die Stücke a b a′ b′, d. h. der umschriebene Doppelzwilling allein betheiligt. Es fallen also nach dem vorigen die vier Prismenflächen c d′ e′ f der beiden mit dem umschriebenen Doppelzwilling nach ∞P verwachsenen Doppelzwillinge mit den Flächen ∞P∞ des einfachen Zwillings I und ebenso die Prismenflächen c′ d e f′ mit ∞P∞ des einfachen Zwillings II, aus welchen beiden der umschriebene Doppelzwilling besteht, zusammen. Denkt man sich nun die eingeschriebene Krystallgruppe in der Weise wachsend, bis diese Prismenflächen auf den entsprechenden Flächen ∞P∞ in den einspringenden Winkeln erscheinen, so ist ersichtlich, dass die die Theile c c d′ d′ eines der eingeschriebenen Doppelzwillinge an die Stelle von c′ c′ d d, welche zu demselben Doppelzwilling gehören, treten werden und umgekehrt. Dieselbe Vertauschung zwischen den rechts und links von der Zwillingsebene P∞ gelegenen Theilen der Doppelzwillinge findet natürlich auch an den übrigen einspringenden Winkeln statt. Durch diesen Vorgang wird die Lage der betreffenden Theile in ihren Symmetrieverhältnissen zur Zwillingsebene P∞ nur insofern geändert, als sie jetzt eine gleichsinnig divergente geworden ist, während sie vorher in derselben Weise convergent gewesen ist. Dass in der That eine solche Verschiebung dieser Theile der eingeschriebenen Doppelzwillinge stattfinden muss, damit sie in den einspringenden Winkeln des Hauptindividuums auftreten können und in Wirklichkeit bei den Sirgwitzer Krystallen auch stattgefunden hat, kann am Besten an den Stücken c d′ d e′ e f′ f e′ in Figur 6 u. 7, welche parallel P∞ getroffene Durchschnitte dieser Theile repräsentiren, constatirt werden. Es müssen nämlich in diesen Stücken die Auslöschungsrichtungen nach der Mitte des Krystalles zu convergiren, sie divergiren aber in Wirklichkeit. Denn wenn man die Zwillingsgrenzen rr parallel und senkrecht zu den Hauptschnitten der Nicols einstellt, so werden bei einer Drehung des Präparates nach rechts die Stücke c d′ und e f′, bei einer nach links die Stücke f e′ und d c′ auslöschen, während gerade das Umgekehrte stattfinden müsste.

Das Zusammenfallen von je vier in ihrer Zwillingsstellung zu einander dieselbe Streifung, wie die aus vier Stücken be-

stehenden Flächen $\infty P \infty$, aufweisenden Prismenflächen mit eben diesen Klinopinakoidflächen, ergiebt für die in den einspringenden Winkeln liegenden Flächen $\infty P \infty$ eine Zusammensetzung aus acht Stücken, welche sich bald mehr oder weniger das Gleichgewicht halten werden. Da nun die den Zwillingsebenen $P \infty$ und ∞P entsprechenden Zwillingsgrenzen, unter denen sich die Prismenflächen auf dem Klinopinakoid des Hauptindividuums treffen, parallel laufen mit den in Folge der Zwillingsbildung nach dem ersten Gesetz auf $\infty P \infty$ auftretenden Zwillingsgrenzen, so ist leicht einzusehen, dass auf $\infty P \infty$ meist mehrere Zwillingsnähte auftreten werden, welche eben ihrer Parallelität wegen nur einer Zwillingsverwachsung nach dem ersten Gesetze Streng's oder nach dem ersten und zweiten Gesetze Breithaupt's ihre Entstehung zu verdanken scheinen. Und so haben in der That Breithaupt und Streng diese Zwillingsnäthe aufgefasst. Das Absetzen der Federstreifung an den Prismenkanten, für welche nach seiner Auffassung der Zwillingsnäthe Streng keine Erklärung zu geben vermochte, bietet ebenfalls nun keine Schwierigkeiten mehr, da diese Erscheinung auf das Zusammentreffen zweier Prismenflächen oder einer Prismenfläche und der Fläche des Klinopinakoids an jenen Kanten zurückgeführt werden muss. In beiden Fällen kann ein einspringender Winkel nicht entstehen, wie dies leicht aus Figur 9 ersehen werden kann.

Nach allen Erscheinungen, welche die Sirgwitzer Krystalle darbieten, halten sich die drei nach ∞P verwachsenen Doppelzwillinge, aus denen sie bestehen, völlig das Gleichgewicht. Es haben dieselben nur in verschiedenen Richtungen ihre Hauptentwickelung erfahren. Es kann danach nicht füglich von einem Hauptindividuum und ihm in Zwillingsstellung eingeschalteten Theilen gesprochen werden. Ich habe aber mich des Ausdruckes Hauptindividuum trotzdem bedient, weil er sehr gut dem Umstande Rechnung trägt, dass in den Sirgwitzer Krystallen eine Anzahl der vorhandenen Stücke eine der äusseren Erscheinungsweise der Krystalle als blosse Doppelzwillinge genau entsprechende Lage haben. In Figur 9 sollen die gestrichelten Linien eine ideale Grenze zwischen dem Hauptindividuum und den beiden mit ihm nach ∞P verwachsenen, in den einspringenden Winkeln liegenden Doppelzwillingen darstellen. Es würde diese Annahme eine zutreffende sein, wenn die Schnitte parallel $P \infty$ immer dieselbe Gestalt wie in Figur 6 zeigen würden. Da aber mit der Annäherung der Schnitte an das vordere oder hintere, den rhomischen Polecken entsprechende Krystallende die Grösse der Stücke a b a′ b′ (Fig. 7) auf Kosten der übrigen abnimmt, da ferner die Flächen $\infty P \infty$ manchmal parallel dem Prisma gestreift er-

scheinen, so ist dadurch die Thatsache ziemlich klar gestellt, dass an den Enden der Klinodiagonale vorzugsweise die beiden mit dem Hauptindividuum nach ∞P verwachsenen Doppelzwillinge erscheinen, während an den Enden der Hauptaxe, wie aus den Schnitten parallel oP und $P\infty$ hervorgeht, ausschliesslich das Hauptindividuum selbst entwickelt ist. An den Enden der Orthodiagonale scheinen die drei nach ∞P verwachsenen Doppelzwillinge ziemlich gleichwerthig aufzutreten. Diese eigenthümliche Entwickelung der verwachsenen Doppelzwillinge, in Folge deren nur Flächen von fast gleicher physikalischer Beschaffenheit, selbst wenn sie, wie das auf dem Klinopinakoid der Fall ist, verschiedene krystallographische Symbole besitzen, wirklich ineinander fallen, ist die Ursache, weshalb in der äusseren Erscheinungsweise der Sirgwitzer Krystalle meist gar kein Anhalt für die vorliegende complicirte Zwillingsbildung gefunden werden kann. Diese Zwillingsbildung verräth sich aber manchmal doch durch zwei auffallende Erscheinungen, welche einzelne Krystalle darbieten. Die eine ist das bereits besprochene Abstossen der auf $\infty P\infty$ vorhandenen Federstreifung an den Prismenkanten, die andere ist die parallel zur Combinationskante mit ∞P verlaufende Streifung auf $\infty P\infty$. Mit dieser Streifung ist zugleich eine Abstumpfung der Kante $\infty P\infty : \infty P$ verbunden. Da diese Streifung und Abstumpfung von $\infty P\infty$ regelmässig in der Nähe der Kante $\infty P\infty : oP$ in einer schrägen, der Fläche $P\infty$ entsprechenden Linie abbricht (Fig. 8), so kann sie nur durch das Zusammentreffen von $\infty P\infty$ mit einer Fläche ∞P erklärt werden, welche einem der mit dem Hauptindividuum nach ∞P verwachsenen Doppelzwillinge angehört. Unterhalb dieser Linie tritt die horizontale, parallel der Kante $oP : \infty P\infty$ verlaufende Streifung auf $\infty P\infty$ wieder hervor (Fig. 8).

Die eben entwickelte Ansicht über die Vertheilung der drei constituirenden Doppelzwillinge in einem Sirgwitzer Krystall findet darin eine wesentliche Unterstützung, dass Schnitte, die sehr nahe den Polen der Klinoaxe durch einen solchen Krystall gelegt sind, fast gar keine Theile von a b a' b' mehr antreffen. Die Zwillingsgrenzen der übrigen Stücke, überhaupt die Entwickelung der einzelnen Theile gegeneinander, sind hier augenscheinlich sehr unregelmässig. Es spricht sich dies auch schon äusserlich an den Phillipsitkrystallen aus, welche in jener Gegend in Folge hypoparalleler Anlagerung kleiner Subindividuen manchmal völlig garbenförmig aufgeblättert erscheinen. Ferner treffen Schnitte, die tiefer als die früher erwähnten, parallel oP durch einen der zu einem Doppelzwilling verwachsenen, scheinbar nur nach dem ersten Gesetz gebildeten Zwillinge gelegt sind, neben den Theilen mit paral-

leler und senkrechter Auslöschung zur Kante oP : ∞P∞ auch noch Theile mit schiefer Auslöschung, wie dies sich leicht aus Figur 6 u. 7 ersehen lässt. Da nun ein Schnitt, der für a′ (Fig. 6) parallel oP verläuft, die Stücke c′ e parallel ihrem Prisma durchschneidet, so wird die Sichtbarkeit derselben auf Schliffen parallel oP aufhören, sobald das Klinopinakoid des zweiten Zwillings mitgetroffen wird. Denn es fallen dann die Stücke c′ e mit den Stücken c e′ zusammen, für welche der betreffende Schliff ebenfalls parallel ihrem Prisma verläuft. Die Stücke c′ e und c e′ werden sich deshalb, da beide eine gleiche Auslöschungsschiefe besitzen, zwischen gekreuzten Nicols nicht mehr deutlich von einander abheben. In Folge dessen sieht man in solchen Schnitten zwischen gekreuzten Nicols nur 10 Felder, obschon man eigentlich deren 14 erwarten sollte, von denen 6 dem zweiten Zwilling angehören würden (Fig. 4).

Vor der optischen Untersuchung wurde auch der Versuch gemacht, durch Aetzen einiger Platten Aufschluss über die Zwillingsbildung des Phillipsites zu erhalten. Da jedoch der Phillipsit zum Theil in Folge der polysynthetischen Zwillingsverwachsung ungemein rissig ist, so saugt er die Aetzflüssigkeit wie ein Schwamm auf und selbst die Anwendung ganz schwacher Säuren bewirkte ein so ungleichmässiges Angegriffenwerden der Flächen, dass hier alle Versuche erfolglos blieben.

Im Anschluss an den durch die Lage der Hauptschwingungsrichtungen geführten Nachweis des monoklinen Charakters des Phillipsites, wurde auch versucht, Bestimmtes über die optischen Constanten desselben zu erfahren. Diese Untersuchungen stiessen anfangs auf grosse Schwierigkeiten, da es nicht gelang, in Platten parallel ∞P∞ und P∞, welche in verschiedenen Dicken angefertigt wurden, im Nörrembergschen Polarisationsapparat deutliche Axenbilder zu erlangen. Die Ursache hiervon ist theils in der polysynthetischen Zwillingsverwachsung, welche die kleinen Platten aus zahlreichen Stücken zusammengesetzt erscheinen lässt, theils in der trüben Beschaffenheit der Sirgwitzer Phillipsite, welche bei der nöthigen Dicke der zu untersuchenden Platten die Durchsichtigkeit bedeutend beeinträchtigte, zu suchen. Da wurde denn eine von Prof. v. Lasaulx angegebene noch nicht veröffentlichte Methode mit gutem Erfolge angewandt.*) Es wurden die nöthigen Präparate ganz dünn als Dünnschliffe hergestellt, wodurch sie natürlich an Durchsichtigkeit bedeutend gewannen.

*) Zwischenzeitlich in einer briefl. Mittheilung im N. Jahrb. f. Min. 1878. 4 Heft von Prof. v. Lasaulx besprochen.

Als Polarisationsapparat wurde ein FUESS'sches Mikroskop benutzt. Und zwar wurde nur mit den beiden Nicols und einem starken Objectiv (HARTNACK 7) ohne Anwendung eines Oculars gearbeitet. Diese Methode gestattete durch entsprechende Einstellung des Tubus das parallel polarisirte Licht in stark convergentes umzuwandeln. Diese Zusammenstellung leistete vortreffliche Dienste. Die Stärke des als Lupe wirkenden Objectivs ersetzte reichlich die mangelnde Dicke der zu untersuchenden Plättchen. Die auf diese Weise erhaltenen Axenbilder waren sehr deutlich. Es konnte sehr gut das dunkle Kreuz und das Auseinandergehen der Hyperbeln beobachtet werden. Deutliche Axenbilder wurden nur in Schnitten parallel P∞ und zwar in den Stücken a b a′ b′ erhalten. Es konnte hier die Lage der optischen Axenebene als genau parallel der Fläche oP liegend bestimmt werden. Da auf dem Klinopinakoid in den Stücken a b keine Axenbilder wie auf P∞ zu erhalten waren, so geht daraus hervor, dass der kleine Winkel der optischen Axen auf P∞ austritt. Demnach steht die Bisectrix senkrecht zur orthodiagonalen Axe b und fällt nicht mit ihr zusammen wie STRENG annimmt. Diese Beobachtungen stimmen soweit mit den von DES CLOIZEAUX*) überein. Bei Parallelstellung der optischen Axenebene mit dem Hauptschnitt eines der gekreuzten Nicols zeigte sich jedoch zu beiden Seiten des dunklen Mittelbalkens ein deutlich farbiger Saum, welcher oben blaue und unten rothe Färbung erkennen liess. Diese Erscheinung, welche in einzelnen Fällen ungemein scharf sich beobachten liess, kann nur in der „dispersion horizontale" ihre Erklärung finden. Es würde also auch auf diese Weise der monokline Charakter des Phillipsites constatirt worden sein.

Da KÖHLER in seiner Abhandlung über den Kreuzstein eine der oben besprochenen ähnliche Drillingsgruppe auch von Andreasberger Harmotom abbildet, und ausserdem die äusseren Formverhältnisse beider Mineralien so genau übereinstimmen, so erscheint es wahrscheinlich, dass die Harmotomkrystalle in ähnlicher Weise wie die des Phillipsites gebildet sind. Ich gedenke in nächster Zeit auch den Harmotom in dieser Richtung zu untersuchen.

Basalt vom Hessberge bei Jauer.

Der 431,4 M. hohe Hessberg ist eine der höchsten Erhebungen jener Basaltaufragungen, welche zwischen Prausnitz und dem etwa 7,5 Kilometer südwestlich von Jauer gelegenen

*) DES CLOIZEAUX, Manuel de Minéralogie pag. 599.

Dorfe Poischwitz in dem Gebiete des Thonschiefers sich finden. An der nordwestlichen Seite des Hessberges findet sich der Basalt in Säulen anstehend.

Das Gestein vom Hessberge ist dicht und von schwarzgrauer Farbe. Es besitzt einen unebenen eckigen Bruch und enthält viel feine Olivineinsprenglinge. Die Untersuchung ergab für dieses Gestein eine aus zahlreichen Plagioklasleistchen, Augitmikrolithen, gleichmässig vertheilten Magnetitkörnern, Glasbasis und etwas Nephelin bestehende Grundmasse mit porphyrischen Einlagerungen von Olivin und Augit, um welche die Plagioklasleistchen theilweise schön fluidal geordnet sind.

Der Augit dieses Basaltes ist ungemein reich an Hohlräumen, Einschlüssen von Glas, Grundmasse und Magnetit. In grosser Regelmässigkeit finden sich Reihen derartiger Einschlüsse parallel den Umgrenzungslinien der Augitdurchschnitte eingelagert. Es steht diese Erscheinung augenscheinlich mit der ausgezeichneten Schalenstructur dieser Augite im Zusammenhang. Die Augitmikrolithe sind ungemein klein und bilden meist abgerundete Körner und Leisten. Stellenweise schaaren sie sich zu grösseren Aggregaten zusammen, in denen dann gewöhnlich winzige, aus aggregirten Magnetitkörnchen bestehende Stäbchen und Leistchen auftreten.

Einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der Grundmasse nimmt ein farbloses, nur im Centrum der öfters sich findenden Augitconcretionen manchmal bräunliches Glas. Daneben erscheint auch farblose, nur spärlich sechsseitige oder rechteckige Umgrenzungen zeigende Nephelinsubstanz.

Der Olivin, welcher hier gewöhnlich nur wenige Einschlüsse enthält, ist noch ziemlich frisch und erst an den Rissen und den äussersten Randzonen etwas grün geworden.

Als Zersetzungsproduct findet sich Calcit in kleinen Flitterchen im Gestein verbreitet.

Basalt von Steuberwitz bei Ratibor.

Das untersuchte Material stammt von einem kleinen, auf der linken Oderseite bei Steuberwitz in der Nähe von Ratibor belegenen Basaltpunkt. Dem Basalt sind seitlich stark geneigte Schichten von Diluvialkies aufgelagert, so dass er im Diluvialmeere eine vorragende Klippe gebildet haben muss.*) Dieses Basaltvorkommen ist erst im Jahre 1862 aufgeschlossen worden. Entsprechend der geringen Tiefe, bis zu welcher der Steinbruch vorgedrungen ist, erscheint das anstehende Gestein

*) F. Roemer, Geologie von Oberschlesien pag. 423.

stark verwittert. Stellenweise ist der Basalt mehr oder weniger blasig ausgebildet. Zeolithische Neubildungen erfüllen meistens die vorhandenen Hohlräume. Die festeren, weniger angegriffenen Partieen des Basaltes besitzen eine dunkelschwarzbraune Farbe, eckigen Bruch und führen braunen Olivin eingesprengt. Die Grundmasse dieses Gesteins wird gebildet durch Plagioklasleisten, Augitmikrolithe, Magnetitkörner und Nephelin. Mikroporphyrisch sind dieser Grundmasse meist bereits völlig rothbraun gewordene Olivine eingelagert.

Die in grosser Menge vorhandenen Plagioklasleistchen, welche an den Enden öfters wie aufgeblättert erscheinen, sind stellenweise schön fluidal angeordnet.

Der Augit ist fast nur durch Mikrolithe von gelblichgrauer Farbe vertreten, von denen nur die grösseren regelmässige Durchschnitte erkennen lassen. Dieselben zeigen dann vielfach eine ausgezeichnete Schalenstructur, welche sich bald bis ins Centrum der Kryställchen erstreckt, bald auch nur auf die Randzonen beschränkt bleibt. Diese Schalenstructur ist meist erst recht schön im polarisirten Licht zu erkennen, da die einzelnen Schalen optisch etwas verschieden orientirt sind, so dass die Auslöschungsrichtungen in den verschiedenfarbigen Zonen Winkel bis zu 7° mit einander bilden. Ungemein häufig sind bei den Augiten dieses Basaltes Zwillingsbildungen. Von einfachen Zwillingen bis zu den complicirtesten polysynthetischen Zwillingsbildungen, welche an Zahl der interponirten Lamellen mit den Plagioklaszwillingen wetteifern können, sind alle Uebergänge vorhanden. Ausser diesen Zwillingen nach dem Orthopinakoid finden sich aber auch völlige Durchkreuzungszwillinge, wahrscheinlich, wie aus den gemessenen Winkeln sich ergiebt, nach $-P\infty$. Darnach scheint es, dass auch die häufigen mehrstrahligen Sterne, zu denen die Augitmikrolithe zusammentreten, Zwillingsbildungen ihre Entstehung verdanken.

Der Magnetit bildet grössere, unregelmässig begrenzte Körner, welche, nach den zerfressenen Rändern und den Umsäumungen von Eisenoxydhydrat zu schliessen, bereits stark zersetzt sind. Sie sind jedenfalls die Quelle des im ganzen Gestein als braunrothe Tüpfelchen und Fetzen verbreiteten Eisenoxydhydrates.

Der farblose, mitunter schwach bestäubte Grund, in welchem die Gesteinsgemengtheile eingebettet liegen, erweist sich der Polarisationserscheinungen und deutlich zu erkennender vier- und sechsseitiger Durchschnitte wegen als Nephelin. Ob neben dem Nephelin noch glasige Basis in der Grundmasse steckt, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Die Olivine sind total rothbraun geworden. Die grösseren

zeigen manchmal nach dem Innern zu einen Uebergang von Rothbraun durch Röthlichgelb zu grünen Farbentönen. In den grünen Kernpartieen der Olivindurchschnitte finden sich dann auch noch kleine Reste unzersetzten Olivins. Durch die Zersetzung tritt übrigens bei den Olivinen eine auffallend regelmässige Spaltbarkeit nach dem Brachypinakoid hervor, von der bei unzersetzten Individuen gewöhnlich nichts zu sehen ist.

Apatit ist dem spärlichen Vorkommen langer, glänzender Prismen und kleiner hexagonaler Querschnitte nach in dem vorliegenden Gestein ziemlich selten.

Entsprechend dem vorgeschrittenen Statium der Zersetzung, in welchem sich das Gestein befindet, ist der Viridit bedeutend entwickelt. Er tritt in kleinen Lappen überall zwischen den Gesteinsgemengtheilen auf. Fast immer mit ihm zusammen finden sich grössere oder kleinere Calcitpartieen, gleichfalls secundärer Entstehung.

Basalt von Proskau.

Etwa 1000 Schritte nordöstlich von Proskau durchbricht eine kleine Basaltkuppe den weissen Kreidemergel. Letzterer ist in der Nähe des Basaltes mehr oder weniger verändert und in ein hornsteinartiges Gestein umgewandelt.*) Es liegt nahe, diese Umwandlung auf Rechnung der bei der Verwitterung des Basaltes ausgeschiedenen und durch die Gewässer in das Nachbargestein übergeführten Kieselsäure zu setzen, da für eine derartige Einwirkung des gluthflüssigen Basaltmagmas aus dem Studium der überhaupt in Basalten vorkommenden Gesteinseinschlüsse keinerlei Anhalt gefunden werden kann. Der Basalt selbst ist fast dicht, besitzt eine schwarzgraue Farbe und muscheligen Bruch. Eingespregt findet sich Olivin. Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein eine Grundmasse, bestehend aus Plagioklasleisten, Augitmikrolithen, Magnetitkörnern, Nephelin und farbloser Glasbasis mit porphyrischen Einlagerungen von Augit und Olivin.

Die in grosser Menge vorhandenen Plagioklasleisten haben ein etwas trübes Aussehen und zeigen keine so scharfen Umrandungen, wie man es sonst an den Plagioklasleisten der Basalte zu sehen gewohnt ist. Vorherrschend werden sie nur aus wenigen Zwillingslamellen zusammengesetzt.

Ausgezeichnete Schalenstructur und Neigung zu complicirten polysynthetischen Zwillingsbildungen zeichnen den Augit auch dieses Gesteins aus. An Einschlüssen ist er nicht sehr reich;

---

*) F. Roemer, Geologie von Oberschlesien pag. 424.

die vorhandenen Einschlüsse sind meist parallel den Umrissen der Durchschnitte den Randzonen eingelagert. Die Augitmikrolithe sind sehr klein und besitzen keine scharfen Formen. Nicht sowohl Mikrolithe als grössere Augitindividuen bilden in diesem Basalt öfters sternförmige Gruppirungen und grössere Aggregate.

Der Magnetit erscheint theils als grössere Körner, theils als ein feiner, das ganze Gestein durchdringender Staub, überall mit braunen Zersetzungshöfen umgeben. Daneben bildet er auch zahlreiche winzige Stäbchen oder keulenförmige Gestalten.

Obwohl nur spärlich in der trüben Grundmasse vier- oder sechsseitig umgrenzte Partieen von Nephelin sich erkennen lassen, scheint Nephelin doch in ziemlicher Menge in der Grundmasse enthalten zu sein, wie aus dem Gelatiniren mit Säuren und der reichlichen Zeolithbildung in diesem Gestein hervorgeht. Glasige Basis tritt nur ganz untergeordnet und in der Grundmasse versteckt auf.

Die Olivine, welche meist nicht sonderlich reich an Einschlüssen sich erweisen, sind bereits mehr oder weniger in graugrünen, faserigen Serpentin umgewandelt. Es beginnt dabei manchmal die Umwandlung im Innern des Olivinkrystalles, ohne dass die Ränder der Spalten im Mindesten angegriffen erscheinen. So kommt es, dass manche Olivine nur noch eine Schale um einen grünen, der Schale entsprechend gestalteten Kern bilden.

Ganz untergeordnet erscheint der Apatit. Wie schon erwähnt, ist das Gestein ziemlich reich an Zeolithbildungen. Ein farbloser, schwach polarisirender Zeolith erfüllt nicht blos zahlreiche mikroskopische Drusenräume, sondern hat auch einzelne Stellen der Grundmasse ganz erfüllt. Mit diesem Zeolith zusammen findet sich in den kleinen Drusenräumen viel Calcit.

Basalt von Thomasdorf bei Bolkenhain.

Dieser Basalt bildet ein fast dichtes, muschelig brechendes, schwarzgraues Gestein, welches einzelne Olivinkörner eingesprengt enthält. Die mikroskopische Untersuchung ergab eine aus Plagioklasleisten, Augitmikrolithen, Magnetitkörnern, zahlreichen Glimmerblättchen, Nephelin und farbloser Glasbasis bestehende Grundmasse, in welcher nur Olivin porphyrisch eingelagert erscheint.

Die Plagioklasleisten zeigen gewöhnlich nur wenige dicke Zwillingslamellen und sind nur im polarisirten Licht deutlich von der klaren Nephelinsubstanz, in welcher sie eingebettet liegen, zu unterscheiden.

Der Augit ist in diesem Gestein nur durch Mikrolithe vertreten, welche als winzige Körnchen und Leistchen von schwach gelbgrauer Farbe ziemlich weitläufig im Gestein vertheilt sind. Doch finden sich stellenweise die Augitmikrolithe auch dichter beisammen und zu kleinen Häufchen vereinigt.

Der Magnetit bildet feine Körnchen, untergeordnet auch dünne Stäbchen und ist gleichmässig, ohne grössere Aggregate zu bilden, in der Grundmasse vertheilt.

Zahlreich vorhanden sind kleine braune, meist unregelmässig geformte Glimmerblättchen. Sie finden sich überall der Grundmasse gleichförmig eingelagert.

Nephelin ist in ziemlicher Menge vorhanden. Es bestätigt dies die Ansicht ROSENBUSCH's, wonach mit dem Auftreten von Glimmer auch Nephelin sich reichlicher einzustellen pflegt.*) Auch farblose glasige Basis ist vorhanden. Sie tritt für sich allein in grösseren Partieen ohne jede weitere Beimengung im Gesteinsgewebe auf und lässt meist eine schwache Trübung erkennen. Zahlreiche dünne, schwach gelblich gefärbte Zeolithnadeln durchsetzen die Grundmasse, auch die rothbraunen Ränder der Magnetitkörner deuten die Zersetzung an.

Bemerkenswerth ist in diesem Gestein die eigenthümliche Umwandlung, welche die der Grundmasse eingelagerten Olivine zeigen. Im gewöhnlichen Licht betrachtet, sieht die Mehrzahl derselben noch ganz frisch aus. Nur an ihrer Peripherie und auf den vorhandenen Rissen erscheinen sie etwas angegriffen und in eine lichtgraue, körnige Masse verwandelt. Im polarisirten Licht jedoch zeigt sich, dass auch die ganze, auf den ersten Blick unzersetzt scheinende Olivinmasse schon in ein Aggregat lebhaft polarisirender Fasern übergegangen ist. Jene erwähnte graue Umwandlungsmasse besteht aus einem dichten Gewirre winziger farbloser Körnchen und Schuppen, welche sich vereinzelt in grösserer oder geringerer Anzahl manchmal auch im Innern der scheinbar frischen Olivinsubstanz angesiedelt haben. Hier ist mitunter zu erkennen, dass sie mehr oder minder deutlich eine rhomboëdrische Gestalt besitzen. Dieser Umstand, sowie das lebhafte Brausen der Olivinkörner beim Befeuchten mit Säuren, liess es als ziemlich gewiss erscheinen, dass diese Körnchen aus Magnesiacarbonat bestehen. Eine angestellte mikrochemische Reaction bestätigte diese Annahme vollkommen. Die Behandlung eines kleinen Olivinsplitters nach der von BOŘICKÝ angegebenen Methode, mit Kieselfluorwasserstoffsäure ergab das totale Fehlen der spindelförmigen Krystallgestalten des Kieselfluorcalciums, dagegen das reichliche Auftreten zahlreicher 0,15 Mm. grosser

*) H. ROSENBUSCH, Mikrosk. Physiographie, Bd. II. pag. 429.

Kieselflusormagnesiumkryställchen von der Form R, oR. Die Umwandlung des Olivins in Magnesit geht dann, wie es deutlich die Durchschnitte derselben zeigen, in der Weise vor sich, dass zunächst der Olivin sich in farblose Serpentin- oder Talkaggregate verwandelt, welche selbst dann von aussen her, wie das Vorkommen von Magnesitkörnchen zunächst am Rande und auf den Rissen der Olivindurchschnitte beweist, allmählig einer Umsetzung in Magnesiacarbonat unterliegen. Durch das bei diesem unter dem Einflusse kohlensäurehaltiger Wässer sich vollziehenden Processe neben der Kieselsäure frei werdende Eisen erscheint gewöhnlich die unmittelbare Umgebung der Olivine mehr oder weniger gelblich oder grünlich gefärbt. Nur ganz untergeordnet zeigen auch einzelne Theile grösserer Olivindurchschnitte dieselbe Färbung. Die hier geschilderte Umwandlung des Magnesiasilicates in das Carbonat lässt sich an den grösseren Olivindurchschnitten in allen ihren Stadien verfolgen. Bei den kleineren ist sie grösstentheils schon beendet, denn dieselben bestehen gänzlich aus jener grauen körnigen, als Magnesiacarbonat gedeuteten Substanz und sind somit als förmliche Pseudomorphosen von Magnesit nach Olivin hinzustellen.

Basalt von Ullersdorf bei Hirschberg.

Das Gestein der grossen Basaltmasse von Ullersdorf besitzt eine dunkel schwarzgraue Farbe, dichtes Gefüge und unebenen eckigen Bruch. Neben zahlreichen eingesprengten, bräunlich gelben Olivinkörnern enthält der Basalt auch viele grössere Olivinknollen. Einschlüsse von Granit und Quarz finden sich mehrfach im Basalt.

Dünnschliffe liessen diesen Basalt als einen hauynführenden Nephelinbasalt erkennen. Er besitzt eine aus vorwaltenden Augitmikrolithen, farbloser Nephelinsubstanz, gleichmässig vertheilten Magnetitkörnern, bräunlicher Glasbasis und vereinzelten Plagioklasleistchen bestehende Grundmasse, in welcher Augit, Olivin und Hauyn mikroporphyrisch ausgeschieden sind.

Der Nephelin ist in diesem Gestein grösstentheils in der Ausbildung vorhanden, wie sie Bořický für die von ihm Nephelinitoide benannte Abtheilung der Basalte als charakteristisch beschreibt.*) Er bildet eine farblose, keine deutlichen Umgrenzungen zeigende Substanz, in welcher alle übrigen

*) Em. Bořický. Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens, pag. 62.

Gesteinselemente eingebettet sind. Ihre Polarisationserscheinungen, sowie das Vorkommen deutlicher Nephelindurchschnitte, welche manchmal recht gut die für den Nephelin charakteristischen Eigenthümlichkeiten erkennen lassen, bestimmen diese Substanz mit ziemlicher Sicherheit als Nephelin. Der feldspathige Gemengtheil fehlt jedoch diesem Gestein nicht ganz. Winzige Plagioklasleistchen finden sich spärlich in der Grundmasse verstreut. Sie zeigen meist nur wenige Zwillingslamellen.

Der Augit bildet vorzugsweise Mikrolithe, welche stellenweise fast alle übrigen Gesteinselemente verdrängen. Die grösseren porphyrisch eingelagerten Individuen sind ungemein reich an Einschlüssen und lassen oft einen schaligen Aufbau erkennen. Die Magnetitkörner treten gewöhnlich nur um einzelne porphyrisch eingelagerte Augite und Olivine zu kleinen Aggregaten zusammen. Der Olivin zeigt ein äusserst frisches Aussehen und enthält ziemlich viel Einlagerungen von Grundmasse, Glas und Magnetit.

Die glasige Basis ist in diesem Basalt ziemlich reichlich. Sie besitzt eine bräunliche Farbe und enthält massenhaft schwarze Körnchen und Trichite. Ganze grössere Stellen des Gesteins bestehen nur aus dieser glasigen Basis und in ihr liegenden vereinzelten, klaren Augitmikrolithen, welche dann recht scharf ausgebildet sind. Die schwarzen Trichite setzen sich mit Vorliebe an diese Augitmikrolithe allseitig an, wodurch sternblumenähnliche Gestalten erzeugt werden. Andererseits schaaren sich die Augitmikrolithe vielfach zu sphäroidischen, durch Glas verkitteten Concretionen zusammen.

Gleichmässig der Grundmasse eingelagert erscheint mikroskopischer Hauyn von schön himmelblauer Farbe. Seine Durchschnitte übersteigen manchmal noch 0,069 Mm. Länge und 0,042 Mm. Breite. Regelmässige vier- und sechsseitige Durchschnitte finden sich öfters. Die Mehrzahl der Individuen, namentlich die blass gefärbten, verfliesst jedoch so mit der Grundmasse, dass ihre Umrisse nicht mehr zu ermitteln sind. Die Hauynsubstanz ist vollkommen rein und klar, nur spurenhaft zeigen sich staubförmige Einlagerungen. Gewöhnlich finden sich übrigens vereinzelte Augitmikrolithe in den Hauynen mitten inneliegend. Obwohl der Hauyn nirgend in der braunen Glasbasis unmittelbar inneliegend angetroffen wird, scheint doch sein Auftreten an das Vorhandensein derselben geknüpft zu sein, denn mit dem Zurücktreten der Glasbasis verschwindet der Hauyn vollständig aus dem Gesteinsgewebe.

Basalt von Lähnhaus bei Lähn.

Südlich von Lähnhaus wird der Cenomanquader der Lähner Mulde von dem Basalt des Spitzberges durchbrochen. Das Gestein dieser Basaltaufragung ist in dünne, meilerförmig nach oben convergirende Säulen abgesondert. Es besitzt eine dunkel schwarzgraue Farbe, fettglänzendes Aussehen, dichtes Gefüge, unebenen eckigen Bruch und enthält viel Olivin eingesprengt. Magnetit und Augit sind mit blossem Auge nur selten zu erkennen.

Der Basalt von Lähnhaus muss nach den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung als ein Nephelinbasalt angesprochen werden. Die Grundmasse besteht aus Nephelin, Augitmikrolithen, nicht sehr zahlreichen Magnetitkörnern und glasiger Basis mit porphyrischen Ausscheidungen von Olivin und Augit.

Der helle Grund, auf welchem die übrigen Bestandtheile der Grundmasse erscheinen, wird hier gebildet durch eine farblose, bereits mehr oder weniger getrübte Substanz, welche, obgleich nirgend vollkommen deutlich umrandete Nephelinindividuen sich beobachten lassen, dennoch für Nephelin erachtet werden muss, da sie alle Eigenschaften des Nephelins besitzt. Auf Kosten des Nephelins scheinen sich jene kleinen, schwach gelblich gefärbten, lebhaft polarisirenden, nadelförmigen Zeolithprismen gebildet zu haben, von denen die Grundmasse wimmelt. Neben dem Nephelin scheint glasige Basis, für deren Vorhandensein allerdings das optische Verhalten mancher Stellen der Grundmasse spricht, nur ganz untergeordnet aufzutreten.

Der Augit liefert schöne, grauviolett gefärbte Durchschnitte, welche meist eine ganz ausgezeichnete Schalenstructur, aber wenig Einschlüsse aufweisen. Die Augitmikrolithe sinken hier nicht zu undeutlichen Körnchen in ihrer Grösse hinab, vielmehr lassen sie alle mehr oder weniger scharf die Formen des Augites erkennen. Sie sind übrigens ziemlich dünn gesät, so dass, da dasselbe auch vom Magnetit gilt, der helle Nephelingrund bedeutend hervortreten kann.

Magnetit und Olivin erscheinen bereits mehr oder weniger angegriffen. Die resultirenden braunen oder grünlichen Zersetzungsproducte sind als kleine Partikel schon im ganzen Gestein verbreitet.

Apatit ist in der Form langer, gegliederter, oft mit einer dunklen Mittelaxe versehener Prismen, denen kleine sechsseitige Querschnitte entsprechen, in grosser Menge im Gestein vorhanden.

Plagioklas fehlt nicht ganz, ist aber äusserst selten. Nur ganz vereinzelt konnten kleine, die Zwillingsstreifung zeigende Leistchen beobachtet werden.

Der Basalt von Lähnhaus enthält an mehreren Stellen grössere oder geringere Partieen des durchbrochenen Quadersandsteins eingeschlossen. Dieselben sind prismatisch abgesondert, wobei die Oberfläche der Prismen meist wie glasirt erscheint. Die vom Basalt eingeschlossenen und angeschmolzenen Sandsteinbrocken zeigen unter dem Mikroskop im Allgemeinen genau dasselbe Verhalten, wie es im Vorhergehenden bereits mehrfach als für die Einschlüsse quarziger Natur charakteristisch beschrieben worden ist. Die reichlich entwickelte Schmelzmasse, welche diese Einschlüsse umgiebt, wimmelt hier von dünnen spiessigen Augitnadeln. Daneben erscheint in der Schmelzmasse, wahrscheinlich vorhandene Hohlräume ausfüllend, derselbe rhombische Zeolith, welcher auch in der Schmelzmasse des oben beschriebenen Quarzeinschlusses im Basalt von Wolfsdorf beobachtet wurde. Die Zeolithprismen sind hier wie dort meist hohl, die vorhandenen Hohlräume jedoch hier nicht wie dort von einer fremden Substanz ausgefüllt.

Basalt vom Wickenstein bei Querbach.

Südöstlich von Friedeberg bei dem Dorfe Querbach durchbricht die grosse Basaltmasse des Wickensteines den Gneiss. In ähnlicher Weise wie am Löbauer Berg und bei Meiches wird der in den äusseren Partieen feinkörnige Basalt nach dem Innern des Berges zu grobkörniger. Es ist jedoch diese Erscheinung nicht am anstehenden Gestein, sondern nur an zahlreichen losen Blöcken zu beobachten.*) In dem grobkörnigen Gestein lassen sich mit blossem Auge deutlich Augit, Magnetit und zahlreiche Apatitnadeln erkennen. Letztere können oft in der Länge mehrerer Millimeter aus dem Gestein herausgelöst werden. Der Augit tritt besonders schön auf den angewitterten Flächen der Basaltblöcke in erkennbaren Formen hervor. Das Gestein besitzt eine grauschwarze Farbe, eckigen Bruch und ein eigenthümliches, den Nephelin verrathendes, fettglänzendes Aussehen.

Dieser Basalt ist 1836 von Loewe analysirt worden.**) Da in dieser Analyse später durch Graeger mehrere Rechenfehler nachgewiesen wurden, so ist dieselbe 1841 durch Girard

---

*) J. Roth, Erläuterungen pag. 22.

**) Pogg. Ann. Bd. 38. pag. 158.

wiederholt worden.*) Es wird nur die letztere hier berücksichtigt werden. GIRARD war es vornehmlich um die Bestimmung des zeolithischen Bestandtheiles der Basalte zu thun und es schien ihm gerade der Basalt des Wickensteines für diesen Zweck am geeignetsten, da er augenscheinlich keinen Olivin enthält. Den zeolithischen Bestandtheil dieses Basaltes glaubte GIRARD durch Salpetersäure isoliren zu können, da die Analysen des in Salpetersäure unlöslichen Theiles sich nach Abzug des 6,37 pCt. des ganzen Basaltes betragenden Magnetites sich ohne Zwang auf einen etwas kieselerdearmen Augit deuten liessen. Der in Salpetersäure lösliche Bestandtheil des Basaltes beträgt 45,37 pCt. Die Analyse desselben ergab folgende Resultate:

SiO_2 . . .	40,562
Al_2O_3 . . .	30,237
FeO . . .	Spur
CaO . . .	5,839
MgO . . .	0,828
Na_2O . . .	10,852
K_2O . . .	1,931
H_2O . . .	8,687
	98,936

Der hier von GIRARD gefundene Gehalt an Thonerde und Alkalien ist ein so hoher, der Gehalt an Kieselerde so gering, dass sich dieser Bestandtheil des Basaltes mit keinem bekannten Zeolith identificiren liess. GIRARD interpretirte die vorstehende Analyse nun in der Weise, dass er namentlich des hohen Kalkgehaltes wegen, den in Salpetersäure löslichen Bestandtheil des Wickensteiner Basaltes als aus Nephelin und Mesolith ungefähr zu gleichen Theilen bestehend annahm. Es hat jedoch GIRARD den Apatitgehalt des Basaltes ganz unberücksichtigt gelassen, welcher hier ziemlich bedeutend ist, da die Apatitprismen sich bereits makroskopisch im Gestein erkennen lassen. In Folge dessen kann, da der durch Salpetersäure isolirte Bestandtheil auch den Apatit des Gesteins enthält, die von GIRARD gegebene Interpretation der Analyse nicht ganz den wirklichen Verhältnissen entsprechen. Deshalb dürfte es nützlich sein, unter Berücksichtigung des Apatitgehaltes die wirkliche Zusammensetzung dieses Bestandtheiles zu berechnen.

Den Apatit zu 55 pCt. CaO und 42 pCt. P_2O_5 angenommen und von dem vorhandenen CaO 5,5 pCt. als zum Apatit

*) POGG. Ann. Bd. 54. pag. 559.

gehörig betrachtet, so würden diese zur Bindung 4,2 pCt. P_2O_5 verlangen, was zusammen rund 10 pCt. Apatit entspricht. Da die Phosphorsäure sich bei der Thonerde wiederfindet, so beträgt die wirklich vorhandene Al_2O_3 nur 26,037 pCt. Nach Abzug des Apatites bleibt somit für den zeolithischen Bestandtheil übrig:

SiO_2	40,562	auf	98,936	umgerechnet	44,071
Al_2O_3 . . .	26,037	„	„	„	28,876
FeO	Spuren				
CaO	0,339	„	„	„	0,376
MgO . . .	0,828	„	„	„	0,918
Na_2O . . .	10,852	„	„	„	12,032
K_2O	1,931	„	„	„	2,141
H_2O	8,687	„	„	„	9,631
	89,236				98,936
	9,700	Apatit			
	98,936.				

Nach den hier gefundenen Werthen lässt sich dieser Bestandtheil ziemlich ungezwungen als ein Gemenge von Natrolith und Nephelin deuten. Für Al_2O_3 wäre das berechnete Verhältniss vom Natrolith zum Nephelin wie 3:1 das günstigste, für SiO_2 wie 3:2 und für K_2O wie 2:1. Das Mittel aus den beiden ersten Verhältnissen ist ebenfalls 2:1. Im Folgenden sind den gefundenen Werthen die für diese Verhältnisse berechneten gegenübergestellt:

	Gefunden.	Berechnet. 3:1	3:2	2:1
SiO_2	44,971	46,30	45,28	45,37
Al_2O_3	28,867	28,775	30,08	29,50
MgO	0,918			
Na_2O	12,032	16,25	16,40	16,33
K_2O	2,141	1,625	2,60	2,16
H_2O	9,631	7,05	5,64	6,26

Die Magnesia muss entschieden als theilweiser Ersatz von Na_2O betrachtet werden; 0,918 pCt. MgO würden aber 1,423 pCt. Na_2O ersetzen. Bei Al_2O_3 und H_2O ist überdies zu bedenken, dass der Nephelin meist auch und zwar bis zu 2 pCt. Wasser enthält und sehr oft weniger Thonerde, somit würden sich die respectiven Zahlen auch noch günstiger gestalten. Bei der Annahme, dass nach der angewandten Methode etwas zu wenig SiO_2 erhalten worden ist, da sich die

Kieselsäure wohl niemals vollständig, wie GIRARD selbst angiebt, von dem unlöslichen Mineralrückstand trennen lässt, dürfte das Verhältniss von Natrolith zu Nephelin wie 3:1 das passendste sein. Supponirt man dieses nicht, so erscheint das Verhältniss 2:1 noch als das relativ günstigste. Dieses letztere Verhältniss entspricht am meisten dem mikroskopischen Befunde. Uebrigens musste selbstverständlich, da das Mengungsverhältniss zwischen Nephelin und Natrolith, von denen der letztere das Zersetzungsproduct des ersteren ist, mit dem Grade der Zersetzung, in welchem sich das Gestein befindet, jedesmal ein anderes wird, von vornherein darauf verzichtet werden, eine genaue Uebereinstimmung des von GIRARD analysirten und von mir mikroskopisch untersuchten Basaltes in dieser Beziehung nachweisen zu wollen. Es kam mir vielmehr darauf an, auch aus der vorliegenden Analyse nachzuweisen, dass der in diesem Basalt als Zersetzungproduct des Nephelins auftretende Zeolith nicht Mesolith, sondern Natrolith ist. In Procenten ausgedrückt, beträgt unter Zugrundelegung des Verhältnisses von 2:1 für Natrolith und Nephelin der Apatit 10 pCt., der Natrolith 60 pCt., der Nephelin 30 pCt. des in Salpetersäure löslichen Bestandtheiles. Der ganze Basalt erweist sich danach zusammengesetzt aus:

Augit	48,26	pCt.
Magnetit . .	6,37	„
Nephelin . .	13,61	„
Natrolith . .	27,22	„
Apatit . . .	4,54	„
	100,00	pCt.

Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein zusammengesetzt aus einer zum Theil schon in Natrolith verwandelten und von Augitnädelchen erfüllten Nephelingrundmasse, in welcher violetter Augit, schwarze, von Magnetit überrindete Augitnadeln, grosse Magnetitaggregate und zahlreiche Apatitprismen porphyrisch eingelagert erscheinen.

Der helle Grund, auf welchem die übrigen Gesteinsgemengtheile erscheinen, hat ganz die Beschaffenheit des Nephelins, wenn auch deutliche Nephelindurchschnitte ganz fehlen. Es beruht dies wahrscheinlich darauf, dass die Grenzen der Nephelinindividuen durch die vorgeschrittene Zersetzung verwischt worden sind. Dieser Umstand erklärt auch, warum der Nephelin trotz seiner Menge auf den mir zu Gebote stehenden Handstücken nicht sichtbar ist. Wiewohl ROTH*) sein makro-

*) J. ROTH, Erläuterungen pag. 23.

skopisches Auftreten erwähnt, habe ich ihn doch niemals wahrnehmen können. Der Nephelin ist durchgehends stark getrübt und in ein Aggregat langer, schwach gelblich gefärbter, lebhaft polarisirender Nadeln übergegangen. Dieselben bilden dünne vierseitige Prismen mit auf die Flächen aufgesetzter vierseitiger, pyramidaler Endigung. Die Hauptschwingungsrichtungen liegen in diesen Nadeln stets parallel und senkrecht zur Hauptaxe. Sie dürfen daher auch hiernach als Natrolith bezeichnet werden.

So regelmässig gebildet auch die auf den Verwitterungsflächen dieses Basaltes heraustretenden Augitkrystalle aussehen, so zeigen sich im Mikroskop doch so auffallende Unregelmässigkeiten in der Ausbildungsweise das Augites, wie kaum bei einem anderen Basalt. Und zwar sind diese Unregelmässigkeiten in engen Zusammenhang zu bringen mit der grossen Neigung der Augite dieses Basaltes zur Schalenstructur. Der Augit bildet keinerlei Mikrolithe von derselben Beschaffenheit wie die grossen porphyrisch eingelagerten Augitindividuen. Es ist ein gewisser Gegensatz vorhanden zwischen den grossen schon makroskopisch und kleineren erst durch das Mikroskop deutlich erkennbaren Individuen. Die ersteren besitzen meist licht bräunlichgelbe Farbe, welche nach dem Rande zu in ein mehr oder weniger intensives Violett übergeht. Manchmal legen sich mehrere in der Farbe unterschiedene Schalen um den bräunlichgelben Kern (Taf. VIII. Fig. 2). In solchen Fällen konnte deutlich eine von einander abweichende Orientirung der einzelnen Schalen constatirt werden. Die Differenzen in der Auslöschung betrugen im Mittel sogar bis 12°. Leider konnten, bei dem Mangel an in ihrer Lage genau zu bestimmenden Durchschnitten, keine gesetzmässigen Beziehungen für diese auffallende Erscheinung festgestellt werden.

Gleichzeitig mag an dieser Stelle noch darauf hingewiesen werden, dass mit seltener Constanz die Augite ausgeprägte Schalenstructur nur in den Basalten aufweisen, in denen ein Nephelingehalt vorherrschend ist oder doch eine gewisse Bedeutung erlangt.

Die kleineren Augitindividuen dieses Basaltes stellen gewissermaassen nur Schalen dar, indem ihnen im Innern die solide Augitsubstanz fehlt und durch Bestandtheile der Grundmasse ersetzt wird. Dabei erscheinen diese Augitschalen, welche oft zu mehreren um einander liegen, entweder allseitig geschlossen, als hohle Augitdurchschnitte, oder sie sind winkelhakenmässig nach einer Seite geöffnet, als mehr oder weniger grosse Theile solcher hohlen Augitdurchschnitte. Solcher Gebilde erscheinen oft eine ganze Anzahl reihenweis hintereinander, eines immer kleiner als das andere, alle aber, so lange

die Dimensionen es noch erlauben, dieselbe Form wiederholend (Taf. VIII. Fig. 2). Vielfach sind auch solche Augitschalen in lauter einzelne Stücke zerfallen, welche nur im Allgemeinen noch die Umrisse eines Augitdurchschnittes andeuten. Auch an den längeren Augitleisten, von welchen die eben beschriebenen Gebilde die Querschnitte darstellen, lässt sich deutlich die Neigung zu schalenförmiger Umhüllung eines nicht aus Augitsubstanz bestehenden Kernes verfolgen. Lange keilförmige Partieen der Grundmasse dringen tief an ihren Enden in sie hinein. Dies geht manchmal soweit, dass dadurch eine solche Augitleiste in zwei parallele, an den einander zugekehrten Seiten mannigfach ausgefranzte und zerfetzte schmälere Leisten zerlegt wird, welche durch gleiche optische Orientirung deutlich ihre Zusammengehörigkeit erkennen lassen. Während die grösseren Augite meist eine licht bräunlichgelbe Färbung besitzen, welche nur in den schalig ausgebildeten Randzonen ins Violette übergeht, sind die unregelmässigen Augitgebilde fast durchgehends stark violett gefärbt. Nur dort wo auch sie aus mehreren concentrischen Schalen bestehen, sind die centralen etwas heller von Farbe. Alle Augite dieses Basaltes sind pleochroitisch, am wenigsten die bräunlich gelb, am stärksten die violett gefärbten. Die Axenfarben sind $\mathfrak{a}$ = dunkelviolett mit einem Stich ins Braune, $\mathfrak{b}$ = bräunlichgelb, $\mathfrak{c}$ = violett mit einem Stich ins Rothe. Mit der Farbe nimmt auch der Pleochroismus zu, so dass die dunkelviolett gefärbten Augite einen geradezu auffallenden Pleochroismus besitzen. Die Mehrzahl der Augite ist an Einschlüssen ziemlich arm. Nur einzelne enthalten Glaseinschlüsse mit stabiler Libelle, schwarzen Körnern und Nädelchen.

Ein ganz eigenthümliches Aussehen gewinnt das mikroskopische Bild dieses Basaltes durch das Auftreten langer, mitunter auch schon makroskopisch auf den Verwitterungsflächen sichtbarer, schwarzer Nadeln und Leisten. Ihre Länge ist manchmal so bedeutend, dass sie bei 150facher Vergrösserung über das ganze Gesichtsfeld hinüberlaufen. Gewöhnlich sind sie aber etwas kleiner, so dass die Gruppirungen, zu denen sie zusammentreten, in ihrer ganzen Ausdehnung zu übersehen sind. Diese Nadeln und Leisten liegen nämlich nicht gesetzlos im Gestein umher, sondern sie bilden, indem sie unter Winkeln von 30°, 60° und 120°, ohne sich zu berühren, zusammentreten, die mannigfachsten sternförmigen, kamm- und rechenförmigen Gruppirungen, welche, da nicht blos einzelne Nadeln, sondern ganze, aus parallelen Nadeln bestehende Systeme an diesen Gruppirungen sich betheiligen, dem Basalt eine ganz eigenthümliche Mikrostructur verleihen (Taf. VIII. Fig. 2). Diese Gruppirungen erscheinen in keiner

Weise durch die Natur der nadel- und leistenförmigen Gebilde selbst bedingt. Vielmehr erscheint es, nach den Winkeln von 30°, 60° und 120° zu schliessen, welche dieselben bilden, wohl am wahrscheinlichsten, dieselben auf vorhandenen Nephelin, in welchem die Nadeln eingebettet sind, als Ursache zurückzuführen. Es würden danach die schwarzen Nadeln und Leisten in diesem Basalt dem Nephelin im Grossen in derselben regelmässigen Weise eingeschaltet sein, wie es von kleinen Mikrolithen für den Nephelin als charakteristisch bekannt ist. Die grosse Ausdehnung der Gruppirungen setzt ziemlich grosse Nephelinindividuen voraus, deren Grenzen jedoch jetzt durch Verwitterung gänzlich verwischt sind. Neben diesen dünnen schwarzen, durchaus opaken Nadeln und Leisten, treten aber auch eine grosse Anzahl bräunlich durchscheinender auf. Sorgsames Nachsuchen liess unter diesen bräunlich durchscheinenden Leisten, welche meist keine geradlinige Umgrenzung haben, doch eine hinreichende Anzahl geradlinig und scharf umrandeter Individuen auffinden. Dieselben ähnelten sämmtlich schmalen, langgestreckten, klinodiagonalen Augitdurchschnitten. Die vorgenommene Bestimmung der Lage der Hauptschwingungsrichtungen in diesen Leisten zu der durch ihre Längserstreckung indicirten krystallographischen Hauptaxe ergab Werthe, welche dem Augitwinkel ungemein nahe kommen. Die Messungen schwankten zwischen 37° und 39°. Diese Auslöschungsschiefe und die äussere Form lassen es kaum noch zweifelhaft erscheinen, dass diese braunen Leisten sämmtlich nichts weiter als Augit sind. Da nun diese bräunlichen Augitleisten in ganz denselben Gruppirungen wie die vorerwähnten schwarzen Nadeln und zwar promiscue mit ihnen vorkommen, ausserdem aber viele der schwarzen Nadeln an den Rändern bräunlich durchscheinend werden, so ist ersichtlich, dass beide in naher Beziehung zu einander stehen müssen. Der Umstand, dass die bräunlich durchscheinenden Leisten vielfach zerfressene Ränder und ein fleckiges, wolkiges Aussehen aufweisen, dass sie ferner in ihren Umrissen manchmal mit der Grundmasse verschwimmen, lässt vermuthen, dass dieselben einst auch schwarz und undurchsichtig gewesen sein mögen und erst nachträglich durch Zersetzung durchscheinend geworden sind. Danach liegt es nun sehr nahe anzunehmen, dass auch die schwarzen Nadeln nur Augit sind, deren Undurchsichtigkeit aber durch einen Ueberzug von Magnetit bewirkt wird, mit dessen Zersetzung allmählig die Augitsubstanz hervorzutreten beginnt. Der Magnetit scheint auf den Augitnadeln nicht einen blossen Ueberzug zu bilden, vielmehr in feiner Vertheilung auch den peripherischen Theilen eingelagert zu sein, da diese Nadeln nur sehr schwer durch concentrirte

: angegriffen werden. Bei längerer Behandlung mit
rter Salzsäure wird jedoch manchmal die schwarze
eggeätzt und ein violetter Augitkern im Innern der
n Nadeln blossgelegt. Auffallend erscheint der ausser-
h starke Pleochroismus der braunen Augitleisten. Es
estimmt a = rothbraun, b = gelbbraun, c = braun
m Stich ins Grüne. Wenn man aber bedenkt, dass
hme des Pleochroismus des Augites in diesem Ba-
t der Intensität der Färbung zusammenhängt, so
r starke Pleochroismus der braunen Augitleisten eben
lunklen Färbung seine Erklärung. Die nadelförmigen
ilde werden übrigens stellenweise recht klein und in
nzigen Ausbildung scheinen die meisten der Nädelchen
r an den Rändern braun durch und sind dabei so
wie es von den grösseren geschildert worden ist.
llen dadurch ganze Stellen des Nephelingrundes mit
:hwarzbraunen Strichnetz. Diese Dinge sehen dann
) aus wie die, welche Bořický aus dem Basalt vom
ıberge bei Mireschowitz und vom Sauberge bei
ütz abbildet und als Augitskelette bezeichnet.

Magnetit kommt ausschliesslich in grossen, skelett-
Aggregaten in diesem Basalt vor (Taf. VIII. Fig. 2).
n sich dieselben leicht durch Salzsäure entfernen.
wie Augit und Magnetit theilt auch der Apatit dieses
die Neigung der grösseren krystallinischen Ausschei-
ır Skelett- und Schalenbildung. Er kommt in grossen,
kroskopisch schon sichtbaren Prismen vor, welche
im Innern einen hohlen mit Bestandtheilen der Grund-
ıamentlich jenen kleinen nadelförmigen Augitgebilden
Kanal besitzen (Taf. VIII. Fig. 2). Meist ist derselbe
ässig cylindrisch, doch kommen auch Fälle vor, wo
be Form wie das Apatitprisma aufweist. Die Apatit-
durchsetzen das Gestein nach allen Richtungen, so-
grösseren Augite oft von mehreren derselben durch-
ıcheinen. Die Apatitsubstanz ist übrigens so klar und
, dass die Apatitdurchschnitte selbst dort, wo sie in
ephelinsubstanz liegen und etwa keinen dunklen Kern
dennoch sich deutlich von dem trüben Nephelin
eiden lassen. Der Basalt des Wickensteins ist ganz
. Nirgends weder makroskopisch noch mikroskopisch
livin nachgewiesen werden, obwohl Roth denselben
lossem Auge sichtbar erwähnt.*) Die in dem Wicken-
Basalt hie und da sichtbaren kleinen, braunen, oliven-
ı Stellen erwiesen sich bei genauerer Betrachtung

Roth, Erläuterungen pag. 23.

stets als mit Chalcedon oder Eisenoxydhydrat erfüllte kleine Hohlräume. Mit Rücksicht auf dieses völlige Fehlen des Olivins darf dieser Basalt als ein echter Nephelinit im Sinne ROSENBUSCH's angesprochen werden.

In Bezug auf seine Mikrostructur ist der Basalt des Wickensteins jedenfalls der merkwürdigste von allen mir durch Autopsie bekannten Basalten.

Der Umstand, dass von den 18 untersuchten Basaltvorkommnissen 15 dem Plagioklasbasalt, nur 2 dem Nephelinbasalt und einer dem Nephelinit zugerechnet werden müssen, lässt auf die vorherrschende Verbreitung der Plagioklasbasalte in Nieder- und Oberschlesien schliessen.

Als Plagioklasbasalte haben sich ergeben:

1. Der Basalt des Spitzberges
2. Der Basalt des Georgsberges
3. Der Basalt des Breitenberges
4. Der Basalt des Brechelsberges

(1.–4.) bei Striegau.

5. Der Basalt des Pombsener Spitzberges.
6. Der Basalt des Keuligen Berges b. Deutmannsdorf.
7. Der Basalt des Ueberscharberges bei Landeck.
8. Der Basalt des Gröditzberges.
9. Der Basalt des Geiersberges bei Taschendorf.
10. Der Basalt von Wolfsdorf bei Goldberg.
11. Der Basalt von Sirgwitz bei Löwenberg.
12. Der Basalt des Hessberges bei Jauer.
13. Der Basalt von Steuberwitz bei Ratibor.
14. Der Basalt von Proskau.
15. Der glimmerführende Basalt von Thomasdorf bei Bolkenhain.

Zum Nephelinbasalt gehört:

16. Der hauynführende Basalt von Ullersdorf bei Hirschberg.
17. Der Basalt von Lähnhaus bei Lähn.

Zum Nephelinit gehört:

18. Der Basalt vom Wickenstein bei Querbach.

Erklärung der Tafeln.

Tafel VII.

Fig. 1. Ein einfacher Phillipsitzwilling.

Fig. 2. Ein Sirgwitzer Phillipsitkrystall, scheinbarer Doppelzwilling.

Fig. 3. Idealer klinodiagonaler Durchschnitt eines einfachen Phillipsitzwillings bei gekreuzten Nicols gesehen. Die der Zwillingsebene oP entsprechende Zwillingsgrenze ist auf einen Winkel von 22,5° mit dem optischen Hauptschnitt eines der Nicols eingestellt.

Fig. 4. Klinodiagonaler Durchschnitt eines Sirgwitzer Phillipsitkrystalles bei gekreuzten Nicols gesehen. Die der Zwillingsebene oP entsprechende Zwillingsebene ist, um alle Theile des Durchschnittes deutlich hervortreten zu lassen, auf einen Winkel von 8° mit dem optischen Hauptschnitt eines der Nicols eingestellt.

Fig. 5. Idealer Durchschnitt eines blossen Phillipsitdoppelzwillings nach P∞.

Fig. 6 u. 7. Durchnitte parallel P∞ durch einen Sirgwitzer Phillipsitkrystall bei gekreuzten Nicols gesehen. Die Zwillingsgrenzen rr machen einen Winkel von 8° mit den optischen Hauptschnitten der Nicols.

Fig. 8. Theil eines Sirgwitzer Phillipsitkrystalles. Er zeigt die parallel zur Kante ∞P : ∞P∞ verlaufende Streifung auf ∞P∞.

Fig. 9. Ein Sirgwitzer Phillipsitkrystall mit eingezeichneter Zwölflingsgruppe.

Fig. 10 — 17. Die beobachteten Formen der tafelförmigen Einlagerungen im Diallag vom Gröditzberg.

Tafel VIII.

Fig. 1. Diallag und Enstatit in lamellarer Verwachsung vom Gröditzberg. (Vergr. 600). Die längsgestreiften, quergegliederten Enstatitlamellen heben sich deutlich von den tafelförmige Einlagerungen enthaltenden Diallaglamellen ab.

Fig. 2. Partie eines Dünnschliffes vom Basalt des Wickensteines (Vergr. 150.) Im Centrum ein sechsstrahliger Stern von mit Magnetit überrindeten Augitnadeln gebildet. Links unten ein grosses, skelettförmiges Magnetitaggregat. Rechts unten ein grösserer Augitdurchschnitt mit ausgezeichneter Schalenstructur. Rechts oben eine lange Reihe schalenförmiger Augitdurchschnitte. Links oben eine lange wie zerfetzt erscheinende Augitleiste. Die mehrfach sichtbaren Längs- und Querschnitte der Apatitprismen zeigen deutlich dunkle, centrale Kernpartieen, welche durch Bestandtheile der Grundmasse gebildet werden.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Baltzer an Herrn W. Dames.

Zürich, im Februar 1878.

Längs der ganzen Nordgrenze der Centralmasse des Finsteraarhorn treten Marmorlager auf, die ich in den letzten vier Jahren bei Gelegenheit meiner Aufnahmen für Blatt XIII. der geologischen Karte der Schweiz näher untersucht und verfolgt habe. Ich stellte mir dabei die Aufgabe, das Material dieser Marmore, ihre Lagerungsverhältnisse, Vertheilung und ihre muthmassliche Entstehungsweise zu studiren. Besonders war zu prüfen, ob diese Marmore als umgewandelter oberer Jura zu betrachten sind, und, wenn dies der Fall, welche Kräfte die Umwandlung hervorgebracht haben.

Ich unterscheide drei Marmorarten: 1. Weisse und graue, regelmässige Einlagerungen bildende. (Neue Lagerstätten: Schönalphorn, Lager beim lauteren See, Dossenhorn und Brandegg.) 2. Bunte Marmorschiefer mit bunten, talkig-thonigen Zwischenlagen. (Neue Fundorte: Urbachthal, Erstfelderthal, Gstellihorn, Krähenbühl.) 3. Schön bunt gefleckte Marmorbreccien, vorwaltend dem Berneroberland angehörig. Eine solche wurde am unteren Grindelwaldgletscher, wie Gruner berichtet, noch 1760 ausgebeutet, verschwand in den Siebenzigerjahren unter dem vorrückenden Gletscher und gerieht in Vergessenheit. Da kamen 1865 in Folge des grossen Rückzuges der Gletscher behauene und gezeichnete Marmorblöcke und ein ganzes Marmorlager nach fast hundertjähriger Eisbedeckung wieder zum Vorschein. Man hat den Grindelwaldner Marmor zu Grabsteinen, Tisch- und Kamminplatten und Consolen verwendet. Ein neues, ähnliches Vorkommen ist das von Seitenwänzen bei der grossen Scheidegg. In den Hypothesen über Marmorbildung spiegelt sich der ganze Entwickelungsgang der Geologie; hier sei nur auf die Anschauung hingewiesen, wonach dichter Kalk durch Berührung mit Eruptivgestein in körnig-krystallinischen Marmor übergeht. Dana

betonte 1843 ins Besondere noch, dass die Wärme des Eruptivgesteins eines Vehikels bedürfe, um auf den Kalk einzuwirken, und fand diesen in den Eruptivwassern, welch' letztere demnach unter erhitztem Druck die Umwandlung hervorbrachten. Es fragt sich nun, ob diese für viele Fälle richtige und weit verbreitete Ansicht auch die hier besprochenen Marmore zu erklären vermag.

Da der Marmor nicht selten Begleiter des Contactes von krystallinischem und Sedimentgestein ist, so setzten schon Escher und Studer ihn in Beziehung zum benachbarten Gneissgranit und fassten ihn als umgewandelten Hochgebirgskalk (oberer Jura) auf. Da letzterer Forscher diesen Gneissgranit als teigartig eruptiv emporgedrungen betrachtet, so schien es die Hitze desselben zu sein, welche die Umwandlung bewirkt hätte. Es scheint nun, dass letztere Ursache der Marmorisirung für die besprochenen Marmore nicht angenommen zu werden braucht, oder mindestens zur Erklärung nicht ausreicht.

Folgenden geognostischen Thatsachen muss von der Theorie Rechnung getragen werden:

Marmorbreccien und bunte Marmorschiefer sind durch petrographische Uebergänge mit dem oberen Jura verbunden. Ich bin im Besitz zweier Reihen solcher Uebergänge. Instructiv für die Erklärung der Marmorbreccien ist unter andern eine noch wenig verwandelte Oberjurakalkbreccie am Nordabsturz des Titlis, deren Bruchstücke durch Kalkspath cämentirt sind. Solche Breccien entstanden durch Zerquetschung und Zersplitterung thonfreier, brüchiger Kalklagen; die Trümmer wurden später durch ein Cäment fest miteinander verbunden und umgewandelt. Auch das Cäment selbst erlitt gewöhnlich eine Metamorphose. Ferner finden sich die deutlichsten Uebergänge aus Versteinerungen führenden Kalklagen in wirklichen Marmor.

Es sind aber die Marmorvorkommnisse keineswegs ausschliesslich an den Contact von Gneiss und Sediment gebunden. Im Gegentheil kommen sie in grösserer Zahl an der äusseren Grenze des oberen gegen den mittleren Jura und zum Theil sogar mitten im oberen Jura vor. Diese Thatsache gestattet nicht den teigartig eruptiven Gneissgranit im Sinne von Studer oder Dana als Ursache der Umwandlung zu betrachten, denn dann müssten sich die petrographisch identischen Marmorvorkommnisse auf die Gneisskalkgrenze beschränken.

Denkt man sich nun den durch Erosion getrennten Zusammenhang der Schichten wieder hergestelt, so kommt man zu der Erkenntniss, dass die Marmorbildung in der Tiefe stattgefunden hat, wo Druck anzunehmen ist, und die Kohlen-

säure (bei Annahme hoher Temperatur) nicht immer entweichen konnte.

Oft (wiewohl nicht ausnahmslos) stellt sich die Marmorisirung dort ein, wo die Schichten stark gefaltet und die Contactlinie besonders auffallende Undulationen zeigt (Gstellihorn). Sie zeigt sich ferner dort, wo die Kalkschichten am Ende der C-förmig umgebogenen Kalkkeile sich ausspitzen und geringe Mächtigkeit haben (Dossenhorn, Pfaffenkopf etc.).

Im Ganzen ist doch der Marmor nicht allzuhäufig. Hätte BISCHOF's Theorie der Umkrystallisation sedimentärer Kalke durch kohlensäurehaltiges Wasser bei gewöhnlicher Temperatur (wie solche bei der Bildung der Kalkspathadern der Gesteine stattfindet) die beanspruchte allgemeine Gültigkeit, so müsste, da Wasser fast überall circulirt, die Erscheinung der Marmorbildung hier viel häufiger vorkommen.

Auf obige Thatsachen gestützt, schlage ich eine mechanische Hypothese für die Entstehung dieser Marmorarten vor. Man weiss, welch' grossartige Faltungsprocesse in Folge von Seitendruck bei der Hebung der Alpen stattfanden. Durch sie wurden die Schichten in der ausserordentlichsten Weise gebogen, geknickt, überstürzt. In diesem Druck erhalten wir eine Kraft allgemeiner Art, welche marmorbildend wirkte. Marmorlager bedeuten Stellen stärkeren Druckes, die Bildung fand in der Tiefe, also selbstverständlich unter Belastung statt. Die Rolle, welche eine gewisse Temperaturerhöhung dabei spielte, lässt sich nicht näher definiren. Möglich, dass der Druck allein schon Marmor erzeugte.

Die thonig-talkigen Zwischenlagen der bunten Marmorschiefer und die Zwischensubstanzen der Marmorbreccien tragen das Gepräge der chemischen Umwandlung. Dies beruht auf einer Mitwirkung des oberflächlichen Wassers, der Bergfeuchtigkeit und besonders des aus der Tiefe emporsteigenden Wassers. Dadurch werden Substanzen zugeführt, die aber wohl nur bei einer, wenn auch geringen Temperaturerhöhung jene ungewöhnlichen Metamorphosen hervorbringen konnten. Diese Temperaturerhöhung stammt aber zum Unterschied von DANA's Anschauung nicht von der Erhitzung durch Eruptivgestein her, sondern kann hier der Frictionswärme und inneren Erdwärme zugeschrieben werden. Obige Zwischenlagen präexistirten vielleicht als dünne Thonlamellen. An vielen Orten fehlen sie, und bei Berücksichtigung von Material und Lagerung der Schichten erscheint es alsdann oft unwahrscheinlich, dass Wasser von oben oder unten her die Umwandlung hervorgebracht habe. Da die Bergfeuchtigkeit allein ein ungenügendes Agens ist, so dürfte die Anwendung der vorgeschlagenen Hypothese hier wohl statthaft sein.

Sowie die Geologie den Boden der geognostischen Beobachtung verlässt und tiefere genetische Fragen zu lösen versucht, büsst sie den exacten Charakter mehr oder weniger ein. Obgleich daher die obige Hypothese die ermittelten localen Thatsachen besser erklärt als es die anderen Anschauungen thun, so kann sie doch nicht als abschliessende Theorie gelten. Denn bei der Entstehung der fraglichen Marmore haben gewiss mehrere Ursachen und locale Umstände mitgewirkt, die sich weder genau übersehen, noch einzeln controliren lassen. Indem einzelne derselben fehlten oder gewisse der Marmorisirung ungünstige Umstände ihnen das Gegengewicht hielten, trat die Marmorbildung nicht ein, wo man sie theoretisch erwarten könnte.

Man würde sich nämlich täuschen, wenn man nun ausnahmslos in jeder Falte der Contactlinie oder überall, wo die Belastung eine grosse war, Marmor annehmen wollte. So ist die Marmorbildung im Roththalprofil der Jungfrau eine auffallend geringe und nicht jedes Keilende ist in Marmor verwandelt. Ausserdem soll auch die Möglichkeit nicht geleugnet werden, dass einzelne Marmorvorkommnisse der Finsteraarhorngruppe primäre Sedimente seien oder sich durch Umwandlung bei gewöhnlicher Temperatur auf nassem Wege gebildet haben könnten. Doch spielen jedenfalls diese Bildungsweisen neben der oben angeführten eine untergeordnete Rolle.

Fassen wir kurz die gewonnenen Resultate zusammen. Eine Reihe neuer Marmorvorkommnisse, zum Theil von bedeutenden Dimensionen, konnte auf der Karte verzeichnet werden. Dieselben sind meist umgewandelter, dichter oder äusserst feinkörniger oberer Jurakalk, welcher in krystallinischen Marmor überging. Aber nicht durch Eruptivgestein (weder direct noch indirect) erfolgte die Umwandlung, auch nur selten durch kohlensäurehaltiges Wasser von gewöhnlicher Temperatur. Vielmehr ist es wahrscheinlicher, dass sie mechanisch durch Druck bei der Biegung und Auswalzung der belasteten Kalkschichten hervorgebracht wurde. Als weitere Factoren wirkten eine gewisse mässige Temperaturerhöhung (innere Erdwärme und Frictionswärme des Gesteins), sowie z. Th. Wasser von wahrscheinlich etwas erhöhter Temperatur mit.

---

2. Herr C. Struckmann an Herrn W. Dames.

Hannover, im Mai 1878.

Im letzten Hefte des vorigjährigen Bandes der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft hat sich Herr M. de Tribolet in Neuchâtel in einem an Sie gerichteten Briefe kurz über die Eintheilung unseres Hannoverschen Jura und über den Synchronismus der hannoverschen und westschweizerischen oberen Jurabildungen ausgesprochen. Ich hatte bereits Gelegenheit, mich im vorigen Herbst mit Herrn de Tribolet bei dessen Anwesenheit hier in Hannover vielfach über diesen Gegenstand zu unterhalten, und haben spätere gegenseitige schriftliche Mittheilungen zu einer völligen Uebereinstimmung unserer Ansichten geführt. Inzwischen habe ich im vorigen Winter meine Studien über den Oberen Jura von Hannover fortgesetzt, und habe ich mich namentlich bemüht, auf Grund der Lagerungsverhältnisse und einer genauen Vergleichung der fossilen Fauna die hiesigen Oberen Jurabildungen mit denen in Schwaben, der Schweiz, der Haute-Marne und der Umgebungen von Boulogne-sur Mer in Parallele zu stellen. Die Resultate habe ich in einer grösseren, demnächst erscheinenden Arbeit niedergelegt. Vorläufig will ich im Anschluss an die Tribolet'sche Notiz hier kurz mittheilen, zu welchen Ansichten ich in Bezug auf den Synchronismus der hannoverschen und der schweizerischen Jurabildungen gelangt bin, indem ich bemerke, dass ich bezüglich der östlichen Schweiz der Eintheilung von Mösch, bezüglich der westlichen Schweiz derjenigen von Tribolet gefolgt bin. In Bezug auf den hiesigen Oberen Jura habe ich die bereits früher von mir vorgeschlagene allgemeinere Eintheilung beibehalten, habe mich inzwischen auch überzeugt, dass es, wie ich dieses bereits in meiner kleinen Arbeit über die Fauna des unteren Korallenooliths von Völksen am Deister (diese Zeitschrift 1877 pag. 534 ff.) andeutete, jedenfalls zweckmässig ist, die Zone der *Terebratula humeralis*, die von mir bisher als oberer Korallenoolith bezeichnet wurde, dem unteren Kimmeridge hinzuzurechnen. Man gelangt alsdann zu folgendem Schema:

(Dasselbe siehe umstehend.)

Im hiesigen Portland haben bisher nur 2 Abtheilungen nachgewiesen werden können; indessen habe ich in der allgemeinen Eintheilung 3 Stufen angenommen, weil im französischen Portlandien fast überall drei Zonen unterschieden

Allgemeine Eintheilung des oberen Jura. Hauptgruppen.	Unterabtheilungen.	Hannover nach den bisher angenommenen Zonen.	Oestliche Schweiz.	Westliche Schw
Wealden		Wealdenbildungen.	Bisher nicht nachgewiesen.	Bisher nicht na gewiesen.
Purbeck.	Oberer Unterer	Serpulit. Purbeckmergel.	Bisher nicht nachgewiesen.	Süsswasser - K und Mergel von lers-Le-Lac.
Portland.	Oberer Mittlerer Unterer	Eimbeckhäuser Plattenkalk. ? Schichten des *Ammonites gigas.*	Bisher nicht nachgewiesen. „ „	Étage Portla theilweise als supérieur et P. férieur untersc den.
Kimmeridge.	Oberer Mittlerer Unterer	Virgulaschichten. Pterocerasschichten. Nerineenschichten u. Zone der *Ter. humeralis* (oberer Korallenoolith).	Plattenkalke. Wettinger Schichten. Letzi- und Badener Schichten (Zone d. *Amm. tenuilobatus.*)	Virgulien. Ptérocérien. Séquanien nach M cou u. TRIBOLE Astartien = Sé périeur nach P LORIOL.
Korallenoolith (Corallien) (Florigemma-Schichten).	(Oberer) (Unterer)	Zone d. *Pecten varians* und *Nerinea Visurgis* (mittlerer Korallenoolith). Zone d. *Ostrea rastellaris* und Korallenbank (unterer Korallenoolith).	Wangener Schichten. *Crenularis*-Schichten (terrain à chailles siliceux). Vielleicht sind auch noch die Geisberg-Schichten (terrain à chailles marno-calcaire) hierher zu rechnen.	Corallien (Rau cien) supérieur. (Séquanien m nach P. DE LO Corallien (Rau cien) inférieur. (Séquanien infér nach P. DE LO
Oxford.		Hersumerschichten oder Perarmatenschichten.	Argovien: Geisberg-Schichten? EffingerSchichten Birmersdorfer Schichten. ? Oberste Stufe der Ornatenschichten v. MÖSCH.	Oxfordien: Pholadomien. Zône des calca hydrauliques. Spongitien.

werden. Eine Zergliederung der Oxfordschichten in verschiedene Unterabtheilungen scheint für das nördliche Deutschland kaum thunlich.

In das vorstehende Schema lässt sich unschwer auch der schwäbische Jura einreihen; indem ich wegen der näheren Begründung auf meine demnächst erscheinende und mit ausführlichen vergleichenden Petrefacten-Verzeichnissen versehene grössere Arbeit hinweise, will ich nur erwähnen, dass nach den von mir gewonnenen Resultaten mit grosser Wahrscheinlichkeit folgende Parallele für die schwäbischen und hannoverschen Jurabildungen aufgestellt werden kann:

1. Purbeck und Portland sind bisher in Schwaben nicht nachgewiesen.
2. Oberer Kimmeridge = Plattenkalke; Zeta nach Quenstedt.
3. Mittlerer Kimmeridge = Nattheimer Korallenkalke; Epsilon nach Quenstedt.
4. Unterer Kimmeridge = Zone des *Ammonites tenuilobatus* nach Oppel; Delta und Gamma nach Quenstedt.
5. Korallenoolith = Zone des *Ammonites bimammatus* nach Oppel und Waagen; Beta-Kalke nach Quenstedt.
6. Oxford = Zone des *Amm. transversarius* und Zone des *Amm. biarmatus* nach Oppel und Waagen; Impressa-Thon und oberster Horizont des braunen Jura Zeta nach Quenstedt.

Sobald nur der verschiedenen Facies - Entwickelung und den Local - Faunen Rechnung getragen wird, stellt sich auch die fossile Fauna des norddeutschen und süddeutschen Jura weit weniger abweichend dar, als häufig angenommen wird, sodass der Parallelismus nicht allein aus den Lagerungsverhältnissen, sondern auch aus den zahlreichen gemeinsamen Petrefacten nachgewiesen werden kann.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 9. Januar 1878.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Derselbe bermerkte, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne und forderte unter Erstattung des Dankes für das dem Vorstande bewiesene Vertrauen zur Neuwahl desselben auf.

Herr KRUG V. NIDDA stattete hierauf im Namen der Gesellschaft dem Vorstande den Dank für die Leitung der Geschäfte ab und schlug vor, den bisherigen Vorstand durch Acclamation wieder zu wählen, zu welchem Vorschlage die Versammlung ihre Zustimmung gaben.

Herr BEYRICH übernahm unter Danksagung für die Wiederwahl zum Vorsitzenden dieses Amt und ersuchte für den aus dem Vorstande ausgetretenen Schriftführer Herrn LOSSEN eine Ersatzwahl vornehmen zu wollen.

Die Wahl fiel auf Herrn LIEBISCH, der sich zur Annahme derselben bereit erklärte.

Der Vorstand besteht demnach aus folgenden Herren:

Herr BEYRICH, als Vorsitzender,
Herr RAMMELSBERG, Herr WEBSKY, } als stellvertretende Vorsitzende,
Herr DAMES, Herr WEISS, Herr SPEYER, Herr LIEBISCH, } als Schriftführer,
Herr HAUCHECORNE, als Archivar,
Herr LASARD, als Schatzmeister.

Herr BEYRICH schlug vor, dass für die Folge eine Abwechselung in dem Vorsitz zwischen ihm und den Herren RAMMELSBERG und WEBSKY eintreten möchte, womit sich die genannten Herren einverstanden erklärten.

Herr WEISS legte die neueste phytopaläontologische Arbeit von D. STUR über die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten vor und gab einen kurzen Ueberblick über den Inhalt dieses Werkes.

Derselbe sprach unter Vorlage instructiver Belegstücke über Granitporphyre von Brotterode im Schmalkaldischen, welche Gesteine durch ihre ausgezeichnete sphärolitische Structur ein besonderes Interesse bieten.

Herr BEYRICH legte vor und besprach einige in ihren Loben ausgezeichnet erhaltene Ammoniten (Planulaten) von der Ostküste Afrikas, welche der Afrikareisende HILDEBRANDT gesammelt und an den Vortragenden eingeschickt hatte, und wies auf die auffallende Uebereinstimmung dieser Ammoniten mit indischen Formen, welche WAAGEN beschrieben, hin.

Herr O. SPEYER sprach unter Vorlage schöner Belegstücke über das Vorkommen vortrefflich erhaltener grosser Formen der *Lingula tenuissima* im Grenzdolomit des Unteren Keupers bei Straussfurth in Thüringen aus einem bis dahin unbekannt gewesenen Niveau.

Derselbe legte ferner aus dem mittleren Gipskeuper der Section Gebesee „Steinmergel" mit zahlreich eingeschlossenen und auf den Schichtungsflächen verbreiteten Exemplaren der *Corbula Keuperina* vor und sprach über die Gliederung des dortigen Unteren und Mittleren Gipskeupers.

Sodann sprach derselbe über das Vorkommen von sandigen Schiefern und braunen dolomitischen Gesteinen zwischen den obersten Nodosenschichten und dem Untersten Keuper der Gegend von Tennstedt und wies durch ihre Einschlüsse von *Corbula gregaria* in jenem Schiefer und *Cer. semipartitus* in den Dolomiten nach, dass diese Gesteine dem obersten Muschelkalk zuzurechnen seien.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. DAMES. SPEYER.

---

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Februar 1878.

sitzender: Herr WEBSKY.

Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und gt.

Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. REYER, Privatdocent in Wien,
vorgeschlagen durch die Herren E. BEYRICH, K. A. LOSSEN und W. DAMES;

Herr OTTO LUCKE, Bergassessor a. D. in Kattowitz,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE, VIEDENZ und K. A. LOSSEN.

Vorsitzende theilte ein Schreiben des Comités de :hen internationalen Congresses in Paris mit, welche sche geologische Gesellschaft zu der betreffenden, an ıst d. J. in Paris stattfindenden Versammlung einladet

selbe legte sodann die für die Bibliothek der Gesell ngegangenen Druckschriften vor.

r REYER sprach über die Beschaffenheit des Magm tions-Schlot der Vulcane und über massige Ergüsse DANA beobachtete Erscheinung, dass im Centrum de oft feldspathreiche Gesteine sich ansammeln, währen re Massen als Ströme abfliessen, wurde aus der ver en Beweglichkeit des kieselsäurereichen und des ba Magma abgeleitet. — Dann wurde das Verhältnis chyt und Obsidian besprochen. — Stagnirt das u :h trachytische Magma im Krater, so verliert es sein ıkenden Flüssigkeiten und wird durch die nunmeh Glut zu Obsidian zerschmolzen. Bei rascher Fö ıingegen wird sich die Trachyt-Textur erhalten könne zweiten Theile des Vortrages wurden die Eigen der Massen-Ergüsse mit Bezugnahme auf die Unte n von Baron RICHTHOFEN, HARTUNG, v. FRITSCH, REIS und v. DRASCHE besprochen und ausgeführt, wie d he Verständniss derartiger Massen (das Verhältni ge, Stöcke und Ströme) wesentlich erleichtert w ıobachtung des Streichens und Fallens der Schlier ruptiven Gebilden.

Herr WEISS legte eine Anzahl Braunkohlenstücke mit Pflanzenresten aus einer Kohlengrube bei Senftenberg vor, welche Herr Director MERKER an die geologische Landesanstalt eingesendet, und sprach über die in jenen Stücken erkennbaren Pflanzenreste, welche sich theils als Blattabdrücke, theils als Früchte erwiesen.

Derselbe legte ferner Kohlenstücke mit erhaltenen Früchten vor, welche von Glitschdorf am Queiss stammen und durch Herrn SCHÜTZE in Waldenburg eingeschickt waren, unter gleichzeitiger Mittheilung, dass diese Kohle einem Flötze des Senon's angehörten.

Herr BEYRICH gab hierzu einige geologische Erläuterungen der Gegend von Glitschdorf und bemerkte, dass dort auch tertiäre Braunkohlengebilde auftreten.

Herr WEBSKY theilte ein Verfahren mit von mulmiger Braunkohle Dünnschliffe anzufertigen.

Herr REISS verlas eine Uebersetzung des Berichtes von Pater WOLFF über den letzten Ausbruch des Cotopaxi im Jahre 1877 und knüpfte hieran einige tectonische Erläuterungen über diesen Vulcan.

Herr WEBSKY legte eine Anzahl Mineralien vor, welche für das mineralogische Museum erworben wurden; nämlich: Samarskit, Garnierit, Krennerit, Kjerulfin und Bunsenit. Bezüglich der letzteren hob derselbe hervor, dass die eigenthümliche Structur der kugeligen Aggregate und die Art und Weise, in der das mitvorkommende gediegene Wismuth darin auftreten, die Vermuthung begründe, dass man es nicht mit einem natürlichen Körper, sondern mit einem Röstproducte oder einem Producte des Feuersetzens bei demselben zu thun habe.

Herr K. A. LOSSEN machte auf eine Arbeit KALKOWSKY's über das Eulengebirge aufmerksam, in welcher der Gabbro nicht als eruptiv angesehen wird.

Nach einer Discussion, welche sich über diesen Gegenstand entspann und an welcher die Herren BEYRICH, WEBSKY und LOSSEN Theil nahmen, wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

WEBSKY. DAMES. SPEYER.

---

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 13. März 1878.

sitzender: Herr BEYRICH.

Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und
gt.

Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesell-
ngegangenen Bücher und Karten vor.

r K. A. LOSSEN referirte über einige Publicationen
redischen geologischen Landesanstalt und nahm darauf
eine vergleichende Uebersicht über die Ergebnisse
Forschungen über das Diluvium in Schweden und
and zu geben.

r E. KAYSER sprach über die sogen. Tentaculiten-
eitenschichten Thüringens. Diese das Obersilur über-
n und von Mitteldevon bedeckten Bildungen wurden
on RICHTER und Anderen zum Silur gerechnet. Indess
reiche Suite von Versteinerungen aus jenen Schichten,
Vortragende der Güte des Herrn LIEBE in Gera ver-
in denselben Aequivalente der ältesten Schichten des
und den Deckbildungen der paläozoischen Ablagerun-
mens erkennen lassen. Mindestens ein Dutzend Arten
ter auch mehrere Trilobiten — sind dem Harz und
n gemeinsam. Die fraglichen thüringer Ablagerungen
in Folge dessen ebenso wie die des Harzes zum
ezogen werden und ihre Bezeichnung als „Thüringer
on" auf den demnächst erscheinenden, Seitens der
hen Landesanstalt herausgegebenen Karten ist voll-
gerechtfertigt.

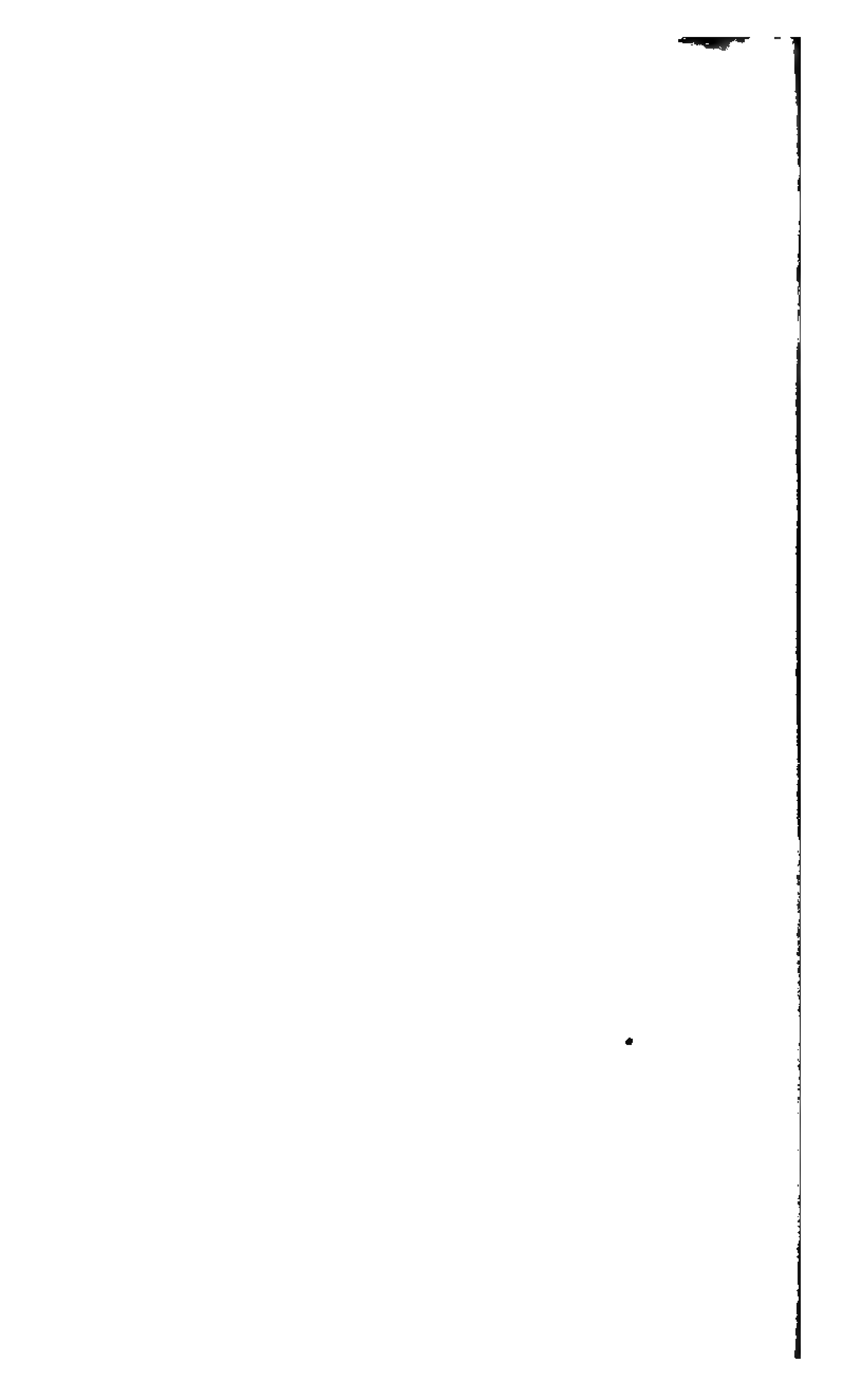
Vortragende hob weiter hervor, dass die Mehrzahl
dem Harz und Böhmen gemeinsamen Arten aus einer
aculitenschichten eingelagerten Kalkknollenzone stamme.
ie also auch hier wieder vor der Erscheinung, dass die
nlichen „hercynischen" Typen an kalkige Gesteine
seien. Diese Thatsache falle schwer zu Gunsten
cht in's Gewicht, dass die hercynische Fauna nur
ondere Facies des Unterdevon darstelle. Noch klarer
äbe sich die Unabhängigkeit derselben von einem be-
Horizonte und damit ihr Faciescharakter aus dem

Umstande, dass sie mit wesentlich gleichbleibender Zusammensetzung in verschiedenen Horizonten der unterdevonischen Schichtenfolge und zwar bald unter bald über dem Spiriferensandstein auftrete, wofür der Vortragende verschiedene Beispiele anführte.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Websky.	Speyer.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
2. Heft (April, Mai und Juni 1878).

A. Aufsätze.

1. Ueber *Camerospongia Auerbachi* Eichw.

Von Herrn Trautschold in Moskau.

Hierzu Tafel IX.

In dem zum zweiten Theile der Lethaea rossica gehörigen Atlas ist auf Taf. 9. Fig. 1. ein Fossil unter dem Namen *Camerospongia Auerbachi* abgebildet. Von einer Abbildung kann man eigentlich nicht reden, da die Figur von dem Verfasser der Lethaea nach einmaligem Sehen aus dem Gedächtnisse construirt worden ist. Das Fossil stammt aus der Kreide von Achmat an der unteren Wolga, war früher im Besitz des verstorbenen Geologen J. Auerbach und ist nach seinem Tode mit seinen Sammlungen an die Petrowski'sche Ackerbau- und Forstakademie gefallen. Wie Auerbach selbst mir mehrere Jahre vor seinem Tode mündlich mittheilte, hatte bei einem Besuche in Moskau das oben erwähnte Fossil die Aufmerksamkeit Eichwald's auf sich gezogen. Der Verfasser der Lethaea rossica bat den Besitzer des Fossils, ihm dasselbe zur Beschreibung zu überlassen. Auerbach willfahrte dieser Bitte nicht, denn er beabsichtigte selbst die Beschreibung auszuführen und hatte zu diesem Zwecke bereits eine Zeichnung davon anfertigen lassen. Als Auerbach einige Jahre später die Lieferung der Lethaea rossica erhielt, in welcher die erwähnte *Camerospongia Auerbachi* beschrieben und dargestellt ist, entdeckte er zu seinem höchsten Erstaunen, dass es sich hier um nichts weniger handle, als um das Fossil, welches er vor Jahren dem gelehrten Freunde für einige Augenblicke in die Hand gegeben hatte. Ich will hier nicht die kräftigen

öcke wiederholen, deren sich der Moskauer Geolog bei Gelegenheit bediente, um das Verfahren Eichwald's rakterisiren, sondern ich will mich darauf beschränken, ebier klar zu legen, den Eichwald bei der Deutung der enden Fossilreste sich hat zu Schulden kommen lassen, ie Nachweisung zu geben, dass überhaupt ein solcher ischer Körper, wie der loco citato dargestellte, gar nicht t.

Das Fossil ist ein echtes *Coeloptychum*, von welchem der vollständig erhalten ist, nächstdem ein Theil der Unter- des Schwammes. Der Stiel selbst, die Form der zwei- en Rippen, die sich nach aussen hin wieder vereinigen ie quadratischen Maschen der Oberfläche lassen darüber i Zweifel. Von den bekannten Arten von *Coeloptychum* cheidet sich das unsrige nur durch den nach oben hin riebenen dicken Stiel, der sich vor der Vereinigung mit Hut wieder etwas zusammenzieht. Dieser Stiel zeigt rdem einige unregelmässige, von unten nach oben ziehende artige Anschwellungen, die am oberen Ende, wie es Anschein hat, knotenartige Auswüchse trugen. Diese i der Anschwellungen sind bei unserem Fossil sämmt ab- rochen und haben dadurch die Hauptveranlassung zur rthümlichen Deutung der Gestalt durch Eichwald ge- . Jedenfalls ist die Form des Stiels so eigenthümlich, man bis zur Auffindung eines vollständigeren Exemplars enennung *Coeloptychum Auerbachi* für das in Rede ste- Fossil beibehalten kann.

Was nun vor allen Dingen in der phantastischen Figur 1. falsch ist, sind die regelmässigen halbcylindrischen Rip- die Höhlung des Stiels und die hohlen freien Arme. Den en Irrthum haben die abgebrochenen Enden der rippen- n Anschwellungen hervorgerufen, welche Eichwald für ruchstellen abgebrochener hohler Arme gehalten hatte. Die rippenartigen Erhöhungen des Hutes hielt er eben- für hohle Röhren und brachte sie in Zusammenhang mit Bruchstellen am Stiel, während aus unserer nach der gefertigten Zeichnung hervorgeht, dass die fast kreis- grosse Bruchstelle auf der Unterfläche des Hutes genau e Bruchstelle der Oberseite des dicken Stiels passt, und sich ausserdem keinerlei Spur von Bruchstellen an den ppen findet, die auf eine zweigartige Verbindung der mit dem Hute schliessen liessen. Die Hutrippen er- en allerdings an dem Fossil hohl an den Bruchstellen, was erhalten ist, stellt überhaupt nur den Abdruck der äche des Schwammes dar, alles Uebrige ist Mergel, der igentliche Substanz des Organismus ganz verdrängt z.

haben scheint, denn bei Auflösung desselben in Salzsäure hat sich keinerlei Kieselskelett entdecken lassen. Aber die dünne, am Bruche scharf abgeschnittene braune Haut hätte den Verfasser der Lethaea schon darauf führen müssen, dass nicht der ganze Körper des Fossils erhalten war, und dass diese Form weder auf Höhlung der Arme und noch viel weniger auf Höhlung des Stieles zu deuten war. Die Figur b. bei Eichwald entspricht etwas mehr der Wirklichkeit als die Figur a., indem die getheilten Arme sich nach aussen hin wieder vereinigen, wie es bei *Coeloptychium* in der That auf der Unterseite des Hutes der Fall ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass der Gattungsname *Camerospongia* d'Orb von Eichwald falsch gewählt ist, denn die typische Form dieser Gattung ist *Scyphia fungiformis* Goldf., (Petref. Germ. t. 65. f. 4.), die sich in allen Theilen von unserem Fossil, aber auch wesentlich von der Abbildung Eichwald's unterscheidet. D'Orbigny charakterisirt seine Gattung *Camerospongia* folgendermaassen (Prodrome de paléontologie II. pag. 285): genre formant une cupule criblée en dessous, rétrércie en-lisse en dessus, avec une ouverture ronde; l'intérieur rude. Es ist aber bei unserem Fossil weder von einer Becherform mit runder Oeffnung, noch von siebartiger Durchlöcherung die Rede, und aus unserer Figur Taf. IX. erhellt auf das Deutlichste, dass bei Eichwald die innere Höhlung der „cupule", deren Rand schön abgerundet ist (wobei das „lisse en dessus" zur Verwendung gebracht wurde), ein vollendetes Phantasiestück darstellt. Dagegen steht unser *Coeloptychium* dem *Coel. rude* Seeb. (Zittel, Ueber *Coeloptychium* t. 1. f. 2.) sehr nahe, und namentlich deutet die fast kreisrunde Bruchstelle in der Mitte der Unterseite des Hutes, sowie die Form der Rippen auf nahe Verwandtschaft

Uebrigens hebt auch selbst Eichwald in seiner Beschreibung hervor, dass das fragliche Fossil von Achmat nicht recht zu der Gattung *Camerospongia* passt durch seine langen, hohlen, gabligen Rippen. Aber um grösseren Einklang herzustellen, schiebt er umsichtig in seiner Charakteristik des genus zwischen criblée en bas „ou treillissée" ein. Die Versuchung ein neues Genus zu machen, lag allerdings sehr nahe, und wir müssen um so mehr erstaunen, dass er in diesem Falle sich Entsagung auferlegte, da „pour ne pas en faire un genre nouveau" nicht in seinen Gewohnheiten lag. Aber die Abwesenheit des fassbaren Objects mag ihn davon abgehalten haben, und er mag gefühlt haben, dass es doch nicht gerathen sei, sich ganz und gar dem Spiel seiner Phantasie zu überlassen.

Obgleich ich im Allgemeinen dem Grundsatz huldige „de mortuis nil nisi bene", so hielt ich es doch im Interesse der

haft für meine Pflicht, die Aufmerksamkeit der Pa-
en auf einen in Bild und Wort dargestellten Gegen-
lenken, der, als wirklich etwas Existirendes ausge-
n der That nur ein Gebilde der Phantasie ist. Zu
Zeit soll das Gesagte auch eine Aufforderung zur Vor-
Benutzung eines Werkes sein, das neben manchem
doch auch viel Unzuverlässiges enthält.

Erklärung der Tafel.

. *Coeloptychium Auerbachi* Eichw. sp., Stiel.

. Unterseite desselben Fossils mit der Bruchstelle des Stiels.

. Dieselbe mit mehreren der ganzen Länge nach erhaltenen

. Oberfläche des Stiels vergrössert.

Figuren sind in natürlicher Grösse.

---

2. Ueber die Kreideablagerungen auf der Insel Wollin.

Von Herrn G. Behrens in Berlin.

Hierzu Tafel X. und XI.

Aus dem flachen Alluvialgebiet, welches den grössten Theil der Inseln Usedom und Wollin ausmacht und zumeist aus Dünensand und Torfboden besteht, ragen einzelne höher gelegene Punkte hervor, welche auf Usedom im Golmberg eine Höhe von 57 M., auf Wollin im Lebbiner Berg 54 M., im Brandberg 67 M. und im Gosauberg sogar eine Höhe von 88 M. erreichen. Diese Punkte bezeichnen neben einigen anderen geringeren Erhebungen das Auftreten von Kreide, und sie sind es ganz besonders, welche in ihrer Fühlung mit der offenen See und dem allerorts nahen Haff der Gegend eine so schlichte eindrucksvolle Naturschönheit verleihen, dass wir die Bewohner dieser Inseln ihr Eiland gern „pommersche Schweiz" nennen hören. Die Kreide tritt — und hier wird ein Blick auf die Wessel'sche Karte[1]) lohnend sein — auf der Insel Wollin an manchen Punkten zu Tage, ohne dass man von derselben viel mehr als ihr Vorhandensein und oberflächliches Aussehen wüsste: das gilt von den noch intacten Ablagerungen zu Stengow und Staffin; bessere Aufschlüsse bieten schon die Kreidepartieen am kleinen Vietzinger See, auf dem Kirchhof zu Misdroy und die unmittelbar am Meeresstrand in einer weiten Erstreckung in der Nähe von Swinehöft und Jordansee theilweise in Brüchen aufgeschlossene Kreide. Am besten und glücklichsten aufgeschlossen sind die versteinerungsreichen Schichten von Lebbin und Kalkofen, welche in dem reichen Schatz von Versteinerungen das Material zu ihrer Altersbestimmung enthalten und daher auch in der sich über diese Vorkommen verbreitenden Literatur am meisten Erwähnung finden. Der Umstand, dass besonders in Lebbin die unteren an Fossilien reicheren Schichten erst in den letzten Jahren Gegenstand des Abbaues geworden sind, an den anderen genannten Orten das Vorkommen von Versteinerungen seltener und sogar ganz selten wird, macht es erklärlich, dass ein-

[1]) 1854. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. VI.

heimische und fremde Autoren lange Zeit die Frage offen gelassen haben, welchem bestimmten Altersniveau dieses Vorkommen einzureihen sei. Die Analogie, welche zumal die oberen Partieen der Wolliner Kreide in ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit, in ihren petrographischen Verhältnissen insoweit mit anderen bekannten Vorkommen aus der „weissen Kreide" zeigte, dass auch hier Feuersteinschichten, wenngleich nicht in Knollen und Nestern wie auf Rügen, sondern mit der Kreide wechsellagernd auftreten, der Vergleich, welchen man also im Wesentlichen an dem schichtenbildenden Stoff anstellte, legte es nahe, die Wolliner Kreide zur „weissen Kreide" zu zählen. So finden wir denn in der älteren deutschen Literatur, wo immer von unserem Vorkommen die Rede ist, dieses zur weissen Kreide gestellt; meist sind es kurze Notizen, welche sich an die Besprechung von anderweitig und zugleich von hier bekannten Versteinerungen anknüpfen, Angaben, welche es noch unbestimmt lassen, ob wir es mit der oberen oder unteren weissen Kreide zu thun haben. Wir erwähnen hier kurz, da wir bei der Besprechung der einzelnen Petrefacten hierauf zurückzukommen Gelegenheit haben, GEINITZ [1], QUENSTEDT [2], von den französischen Autoren D'ORBIGNY [3], welcher die Stafkiner Kreide in sein „Senonien ou craie blanche" einreiht, DESOR [4] u. s. w. Erst HÉBERT [5] weist 1869 der Wolliner Kreide einen bestimmten Platz in der Reihenfolge der Schichtenzonen der oberen Kreide an. In seiner „classification of the upper cretaceous period", März 1869, stellt er sie in das Niveau des „Chalk with *Micraster cor testudinarium*" in Parallele mit der Zone des *Inoc. Cuvieri* von v. STROMBECK. Gleichlautend damit bemerkt er noch in demselben Jahre [6]: „Man ist in Wahrheit erstaunt, auf der Insel Wollin eine Cementfabrik zu finden, die ihr Material denselben Schichten entnimmt, wie die zu Senonches, Vernon und Lewes"; und im Jahre 1874 bis 1875 [7] wiederholt er die Parallelisirung der Wolliner Schichten mit D'ORBIGNY'S „Sénonien moyen supérieure" oder der Zone mit *Micraster cor testudinarium*. 1876 berichtigt SCHLÜTER [8] den französischen Autor, indem er die Zugehörigkeit der Wolliner Kreide zu den

---

1) 1871–1875 GEINITZ, Elbthalgebirge I. pag. 179.
2) 1875 QUENSTEDT, Die Echiniden pag. 614.
3) 1853. D'ORBIGNY. Pal. franç. ter. crét. tom. VI pag. 143.
4) 1858. DESOR. Syn. des Echin. foss. pag. 348.
5) 1869. HÉBERT. Geol. Magaz. Vol. VI pag. 200.
6) 1869. HÉBERT. Comptes rendus hebd. tom. 69 pag. 943.
7) 1875. HÉBERT, Bull. de la Soc. Géol. de France III. Série tome III pag. 565.
8) 1876. SCHLÜTER, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28 pag. 475.

typischen „Scaphitenschichten“ ausspricht, welche wiederum im englisch-parisischen Becken dem Chalk with *Holaster planus* von Dieppe, in England dem Chalk rock entsprechen. Das Resultat unserer Untersuchungen, dieselbe Frage betreffend, welches wir aus der Darstellung der petrographischen und Lagerungsverhältnisse und der Beschreibung der vom Verfasser im Spätsommer 1876 auf Wollin gesammelten Petrefacten ziehen werden, wird zeigen, wie richtig die Schichtenstellung der Wolliner Kreide von diesem Forscher aufgefasst worden ist. Die Anregungen zu diesen Arbeiten verdankt der Verfasser Herrn Dr. Dames zu Berlin; es drängt ihn, diesem seinem hochverehrten Lehrer an dieser Stelle für die Anregung und die werkthätige Unterstützung des Erstlingswerks seinen warmen, kräftigen Dank auszusprechen.

Beginnen wir mit dem petrographischen Theil unserer Arbeit, so müssen wir zunächst einen wesentlichen Unterschied feststellen, der uns bei der Betrachtung der Gesteinsbeschaffenheit der Wolliner Kreide entgegentritt. Dieser Unterschied lässt sich im Wesentlichen auf ein stetiges Zunehmen des Thongehaltes und ein dem entsprechendes Abnehmen des Kalkgehalts von den oberen nach den unteren Schichten hin zurückführen, eine Thatsache, welche bei der Beobachtung der Endglieder der Schichtenreihe ganz bedeutsam in's Auge fällt. Mit dieser Erscheinung ist naturgemäss eine Aenderung im Aussehen der Substanz verbunden, die sich so ausspricht, dass die am tiefsten gelegenen Schichten ein schwärzlich blaues, in Blaugrau übergehendes Aussehen haben, dass die höher liegenden Partieen in's Gelblichgraue variiren, und die am höchsten gelegenen Schichten der Rügenschen Schreibkreide in ihrem Aussehen nahe kommen. Die Festigkeit des Materials nimmt von unten nach oben ab, ist indessen an keiner Stelle so gross, dass das Hereingewinnen desselben nicht mit Keilhauen erfolgen könnte. In den oberen Partieen wird die Kreide schärfer, bröckliger und zuweilen in Stücke spaltbar. Wir lassen hier drei vom Verfasser im Laboratorium der Kgl. Bergakademie zu Berlin angefertigte Analysen folgen, welche am besten im Stande sein werden, uns über die chemische Constitution der Kreide Auskunft zu geben. Die erste Substanz ist der in dem auf Tafel X. gegebenen Profil des Lebbiner Bruches mit „C“ bezeichneten, die zweite der mit „II“ und die dritte der mit „IV“ bezeichneten Schicht entnommen. In der zweiten und dritten Substanz sind die geringen Mengen von Schwefelsäure, Phosphorsäure, organischer Substanz, sowie das Wasser nicht bestimmt.

Substanz aus Schicht	C	II	IV
SiO_2 . . .	14.336	9.09	7,63
Fe_2O_3 . .	0.72	0.25	0,34
FeO . . .	0.27	—	—
Al_2O_3 . .	2.40	0.64	0.95
CaO . . .	42.27	49.16	49.74
MgO . . .	0.62	0.47	0,32
Na	0.10	0.11	0.20
K	0.36	0.19	0.25
CO_2 . . .	33.36	38.11	38,44
SO_3 . . .	0.22	—	—
P_2O_5 . . .	0,23	—	—
Cl	Spur		
CH_2	0.18	—	—
H_2O . . .	5.25	—	—

Berücksichtigen wir hierzu die Angabe von PRETSSNER [1], nach welcher der Kalkgehalt der in der Nähe des Kirchhofs von Misdroy zu Tage tretenden Kreide nur 35 pCt beträgt, so variirt der Kalkgehalt um 14—15 pCt. und nicht minder der Kieselsäuregehalt. Die Wolliner Kreide wird technisch verwendet zur Cementfabrication, und zwar mit Vortheil, weil sie unschwere Operationen zur Ueberführung in den fein vertheilten Zustand erfordert. Ein einfaches Umrühren auf einem flach kegelförmigen Herd mit eisernen Ketten genügt, die erwünschte Zerkleinerung zu bewerkstelligen. Zur Beantwortung der Frage, ob die thonreicheren oder die thonärmeren Schichten für die Cementfabrication von grösserem Vortheil sind, wollen wir die procentige Zusammensetzung unserer Substanzen auf den Kohlensäure-, Wasser- und organische Substanz-freien Zustand berechnen. Dabei kann von den Alkalien, welche in allen drei Schichten ziemlich gleichmässig vertheilt sind, abgesehen werden, weil sie beim Erhärten durch ihre Auslaugung nur eine indirecte Rolle spielen; ebenso von der Phosphorsäure, welche ebenfalls unwichtig ist, und von der Schwefelsäure, welche erst in Höhe von 3 pCt. Treiben des Cements veranlasst.

Substanz aus Schicht	C	II	IV
SiO_2	23,38	15.18	12,83
CaO	68,39	82.09	83,69
MgO	1,01	0.75	0,57
Al_2O_3 . . .	3,89	1,07	1,58

[1]) 1862. PRETSSNER. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XIV. pag. 6.

Substanz aus Schicht C		II	IV
Fe_2O_3 . . .	1,61	0,41	0,57
K	0,59	0,32	0,43
Na	0,16	0,18	0,33
$CaSO_4$ . . .	0,60	—	—
P_2O_5	0,37	—	—

Von anerkannt gutem Cement ausgehend, entspricht nach MICHAELIS [1]) der Formel 10 ($SiO^2 . R^2O^3$) 20 CaO eine procentige Zusammensetzung von

CaO (MgO) .	58,06
SiO_2	25,72
Al_2O_3	7,09
Fe_2O_3	3,23

Um nun einen Cement von dieser Zusammensetzung zu erzeugen, ist es nöthig, dass die Kreide mit Thon in einem bestimmten Verhältniss gemischt wird. Nehmen wir einen beliebigen, hier vorpommerschen Thon an, der nach MICHAELIS [2]) folgendermaassen zusammengesetzt ist:

SiO_2	59,25
Al_2O_3	23,12
Fe_2O_3	8,53
MgO	2,80
K	1,87
Na	1,60
$CaSO_4$ . . .	2,73
CaO	—

so lässt sich nach den von MICHAELIS [3]) angegebenen Formeln das Mischungsverhältniss der Kreide mit diesem Thon berechnen. Nach den Formeln

$$\frac{C^t + x\, C^k}{1 + x} = C^c$$

$$\frac{S^t + x\, S^k}{1 + x} = S^c$$

---

[1]) 1869. MICHAELIS, Die hydraulischen Mörtel, pag. 211.

[2]) 1869. Ebendaselbst pag. 99.

[3]) 1869. Ebendaselbst pag. 211. u. 212.

findet sich, wenn C^t, C^k und C^c die Menge Kalk, S^t, S^k und S^c die Menge Kieselsäure ist, welche je ein Gewichtstheil Thon, Kreide und Cement enthält, für die Kreide aus Schicht C

$$\text{der Mischungscoeff. für } CaO = \frac{0-58.06}{58.06-68.39} = 5,62$$

$$\text{der Mischungscoeff. für } SiO_2 = \frac{59.25-25,72}{25.72-23.38} = 14.32$$

Da Kalk und Kieselsäure in ungleich grösserer Menge vorhanden, haben wir nur nöthig auf diese beiden Coefficienten Rücksicht zu nehmen. Indem wir aus ihn im umgekehrten Verhältniss der Mengen von Kalk und Kieselsäure, die sich im Cement etwa wie 12 : 5 verhalten, entfernen, erhalten wir das Mischungsverhältniss der Kreide aus Schicht C zum Thon wie $\frac{9.41}{1}$. Auf dieselbe Weise ergiebt sich der Mischungscoefficient der Kreide von Schicht II = 2.72 und von Schicht IV = 2.39. Dieses Verhältniss ist nicht ganz correct, einmal weil die Analysen nicht von geschlemmten, sondern einfach lufttrocknen Substanzen gemacht sind, und dann weil das hier angewandte Verfahren nur annähert. Nach den Berechnungen würden wir also je nach dem Material 9,41, 2.72, 2.39 Wagen — wie wir in der Praxis rechnen würden — Kreide auf je 1 Wagen Thon kommen lassen. Ob nach diesem die thonreichere untere oder die kalkreichere obere Kreide zur Cementfabrication öconomischer ist, hängt wesentlich von der örtlichen Lage des Kreide- und Thonvorkommens ab. Ist das Kreidevorkommen in der Nähe der Thonablagerung, so würde bei dem hohen specifischen Werth der Kreide für diesen Zweck die obere Kreide vortheilhafter sein; ein Verhältniss, das sich weniger günstig gestaltet, wenn die Thonlager entfernter sind und die Transportkosten anfangen, Werthregulator zu werden. — Eine weitere, leicht in's Auge fallende Verschiedenheit des petrographischen Habitus der oberen und unteren Partieen der Wolliner Kreide ist das gänzliche Fehlen der Feuersteine in der liegenden, das überreiche Vorkommen derselben in der hangenden Partie. Dabei spricht sich in dem feuersteinführenden, im Lebbiner Bruch bei Weitem an Ausdehnung in verticaler Höhe überwiegenden Theil des Kreidevorkommens, eine mit dem Aufsteigen in's Hangende derartig vor sich gehende Wandelung des Feuersteins aus, dass er in den untersten Regionen seines Auftretens hell grau erscheint, nach oben hin unter eisenschüssigen Uebergängen eine entschieden dunkle bis schwarze Farbe annimmt. Diesem gänzlichen Fehlen des Feuersteins steht in den unteren

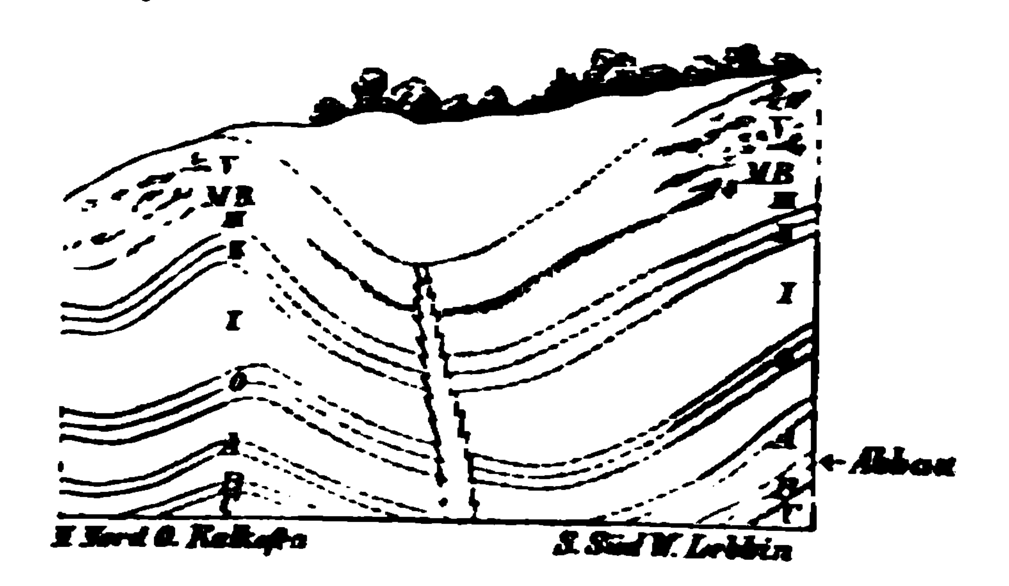
Schichten gegenüber ein reiches Auftreten von Schwefelkies in den mannigfachsten und seltsamsten Formbildungen, welches sich hingegen in der oberen feuersteinführenden Kreide nicht zeigt. Bald sind es Nester, Nieren, Adern, bald Platten und Knollen. Besonders reich an Schwefelkies scheint die nicht feuersteinführende Kreide am Ostseestrand bei Jordansee zu sein, woselbst der Schwefelkies Gegenstand bergmännischer Gewinnung gewesen ist. Hier gewinnt der Schwefelkies unser mineralogisches Interesse, indem er in schön ausgebildeten Krystallen meist auf plattenförmiger Basis auskrystallisirt. Es ist nicht selten, dass auf demselben Stück nebeneinander die Würfel und Pyritoëder des Schwefelkieses mit den kammförmigen Zwillingen des Binarkieses zusammen vorkommen. Von diesen Schwefelkiesbildungen ist die obere thonärmere Kreide frei. Ttrotzdem spielt aber auch hierin eine Eisenverbindung eine Rolle: das Eisenoxydhydrat, welches in kugelförmigen, ellipsoidischen und unregelmässigen Umrissen in rothbrauner bis schwarzer Färbung die unteren feuersteinführenden Schichten bezeichnet, während in noch höheren Lagen derselben die Farbe in's Hellgelbe überzugehen pflegt, bis dieses Auftreten ganz aufhört. Das Vorkommen des Eisenoxydhydrats in den höheren Lagen ist gewiss nur eine Folge der secundären Umwandlung des Schwefelkieses unter dem Einfluss langwirkender atmosphärischer Gewässer, welche nach Vitriolisirung des Schwefelkieses die Schwefelsäure deplacirten. Zu diesen Verschiedenheiten des petrographischen Verhaltens gesellt sich das massenhafte Auftreten von Inoceramen-Resten in den unteren, das Seltenvorkommen derselben in den oberen Schichten. Diese oft fingerdick, in ihren Schlössern noch umfangreicher werdenden Schalen, die oft aus zwei Schichtchen mit deutlicher krystallinischer Faserstructur und einer dritten von dieser eingeschlossenen Lage amorpher Kreide bestehen, treten so massenhaft auf, indem sie sich übereinander oder auf mehrere Meter Breite fast ununterbrochen nebeneinander lagern, dass wir es mit wirklichen Schalenbänken zu thun haben. Fast unmittelbar an der Grenze der feuersteinführenden und -freien Kreide zeichnet sich eine 0,157 M. mächtige, thonige Schicht aus, welche durch Einschlüsse von kugeligen Knollen hervortritt, welche bei einer glatten, schmutzig grauen bis grünen Oberfläche eine grössere Härte und Festigkeit besitzen, als das sie umgebende Gebirge. Die Hauptunterschiede in dem petrographischen Verhalten der oberen und unteren Schichten liegen also, wenn wir kurz zusammenfassen, in dem grösseren Thongehalt, dem Fehlen der Feuersteine, dem Reichthum an Schwefelkies und Inoceramen-Resten in den unteren Schichten, den gegen-

theiligen Verhältnissen in den oberen. Von diesem Gesichtspunkte aus lassen sich alle einzelnen Lagerstätten der Wolliner Kreide leicht in diese beiden petrographisch verschiedenen Horizonte einreihen. Danach sind in Lebbin und Kalkofen beide Partieen aufgeschlossen, am Vietzinger-See, am Kirchhofe zu Misdroy, bei Swinehöft und Jordansee die untere feuersteinfreie, in Stengow, Staffin die obere feuersteinführende Kreide. Die Aufschlüsse an den genannten Orten sind zum grossen Theil so ungenügend, dass sie keine Erklärung der Lagerungsverhältnisse ermöglichen; so müssen wir von der Darstellung der Lagerung der beiden letztgenannten, sowie der Vorkommen am Vietzinger-See und in der Nähe des Kirchhofs zu Misdroy absehen, weil die Aufschlüsse durchaus nicht geeignet sind, andere als in dem petrographischen Theil unserer Arbeit beschriebene Betrachtungen zuzulassen. Die thonreichen mergeligen Ablagerungen von Swinehöft und Jordansee sind von PREUSSNER (l. c.) kurz beschrieben. Danach treten dieselben an mehreren Punkten an dem steilen Ufer der Ostsee zu Tage, ohne dass es möglich ist, Streichen und Fallen zu erkennen. Während sie sich in den höchsten Punkten 16 M. über dem Meeresspiegel erheben, sind dieselben mit einem am Meeresspiegel angesetzten Bohrloch bis auf eine Teufe von 37 M., ohne ganz durchsunken zu sein, durchteuft. Dabei ist der Schwefelkiesgehalt bis auf 29 M. unter dem Meeresspiegel nachgewiesen, ein Umstand, der zu der erwähnten bergmännischen Schwefelkiesgewinnung Anlass gegeben haben mag. Den unterirdischen Bauen verdanken wir die Notiz über das Fallen, welches als nördlich, über das Streichen, welches als nordöstlich angegeben wird. — Die Kreideablagerungen von Lebbin und Kalkofen, welche durch einen grossartigen Abbau seit Jahren aufgeschlossen sind, zeigen nicht nur in ihrem Gesteinshabitus, sondern in ihren Lagerungsverhältnissen eine so grosse Aehnlichkeit, dass wir leicht zu der Ueberzeugung gelangen, dass hier gleichartige und gleichalterige Gebilde abgelagert sind. Die Formation ist im Lebbiner Bruche auf ungefähr 23 M. und durch einen Wasserhaltungsschacht noch auf einige Meter tiefer, im Kalkofener Bruch auf etwa 14 M aufgeschlossen; die Aufschlüsse sind derart, dass die Längsrichtung derselben fast genau mit der Streichlinie der Schichten zusammenfällt, während die Frontinangriffnahme in der Fallrichtung liegt. Die Streichlinie ist bei einem Haupteinfallen von 35° nach NNO. im Wesentlichen von OSO. nach NNW gerichtet. Eine Unregelmässigkeit im Fallen spricht sich durch eine Sattelbildung in der Kalkofener Kreide aus. Die Art und Weise des Abbaues ist für das Sammeln von Petrefacten

und für das Zeichnen von Profilen ziemlich günstig, da der thätige Abbau von unten nach oben eine Reihe von Terrassen bildet, der fertige indessen durch steile Wände gekennzeichnet ist. Leider war es nur möglich, Profile der Streichrichtung nach zu zeichnen, wie es die Natur des Abbaues bedingte, nur der Ostflügel des Kalkofener Bruches bot die Gelegenheit, ein Profil von N. nach S. aufzunehmen. Tafel X. Fig. 1 ist das Längenprofil des Lebbiner Bruches, in Figur 2 das des Kalkofener Bruches, sowie der Ostflügel im Querprofil dargestellt. Die Profile lassen in den mit C und B bezeichneten Schichten die untere feuersteinfreie mit der 0,15 M. mächtigen Knollenbank, in den mit A, O, I, II, III, IV und V bezeichneten Schichten die feuersteinführende Kreide erkennen. Die letztere zeigt eine Zweitheilung: in solche mit regelmässigen Lagen von Feuerstein, und solche, welche den Feuerstein regellos wirr durcheinander geworfen enthalten, wie es der Schichtencomplex V darstellt. Berücksichtigen wir zunächst die Schichten mit regelmässigen Feuersteinlagen, so tritt uns ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Auftreten des Feuersteins hier und an anderen Orten entgegen, wo weisse Kreide mit Feuersteinen abgelagert ist. Sind es auf Rügen z. B. reihenweis aneinander geordnete Knollen, welche wie Perlen die Schichten durchziehen, so bilden die Feuersteine hier vollkommene Lagen, welche sich von den Kreideschichten nur durch Substanz, Farbe und geringere Mächtigkeit auszeichnen, im Uebrigen aber in dem gleichmässigen durchgehenden Zwischenlagern mit diesen übereinstimmen. Den ausschliesslich auf Rügen vorkommenden Knollenbildungen steht hier gegenüber das ausschliessliche Vorkommen in schichtenweiser Lagerung. Wir haben ähnliche Verhältnisse in der Steinkohlenformation: Hier tritt Sphärosiderit oder Thoneisenstein bald in Nestern und Knollen, bald in dünneren oder dickeren Schichten auf; Verschiedenheiten, die auf eine ungleiche Zufuhr von gesteinsbildendem Stoff, hier wie da, zurückzuführen sein werden. Inwieweit Diffusion der Kieselsäure bei dem Acte der Feuersteinbildung betheiligt gewesen, mag dahingestellt bleiben. — Ausser dieser Erscheinung des lagenweisen Vorkommens der Lebbiner und Kalkofener Kreide tritt uns die Gleichartigkeit beider entgegen in der distanciellen Uebereinstimmung der Feuersteinschichten und einer damit verbundenen Gleichmächtigkeit der entsprechenden Schichten. Das ergiebt sich sofort aus der Betrachtung der beiden Profile, die indessen wegen des übergestürzten Abraums die Feuersteinschichten nicht immer genau und scharf wiedergeben können. Die Knollenlage in der Schicht B ist auf beiden Profilen

ersichtlich. Noch grösser wird diese Uebereinstimmung, wenn wir die mit V bezeichneten Schichten vergleichen; hier hört das Auftreten von Feuersteinen in regelmässigen Lagen auf; an Stelle dessen erscheint ein ungebundenes Durcheinander, ein zwangloses Massenauftreten hier, ein gänzliches Verschwinden an einer anderen Stelle; immer aber sind diese Feuersteinmassen dieselben eckig, scharfkantig bis splittrig brechenden Steine der unteren Partie mit demselben muschligen Bruch, von schwarzer Farbe. Kleinere Bruchstücke und feine Feuersteinsplitterchen füllen ausser diesen wirren Massen den ganzen Schichtencomplex an, und an der äussersten Grenze im Contact mit dem darüber liegenden Diluvialsand tritt eine wahre Breccienbildung von Kreide, Feuerstein und Geschiebetheilchen ein. Zu diesem wirren Bild gesellt sich noch das Auftreten einer in Lebbin im Durchschnitt 0,21 M., in Kalkofen zuweilen 1 M. mächtig werdenden Bank von Mergel, welche, in den beiden Profilen mit MB bezeichnet, granitisches Material in kleinen Geschiebestücken und in Kalkofen mehrere Decimeter im Durchmesser betragende Geröllstücke führt. Diese Bank trennt die untere Kreide mit lagenweisen Feuersteinen von der oberen ohne diese. Aus der Gemeinsamkeit aller dieser der Kalkofener und der Lebbiner Kreide zukommenden Eigenthümlichkeiten geht mit Sicherheit hervor, — wenn wir von den gemeinsamen Petrefacten absehen — dass die beiden Ablagerungen gleichartig und gleichalterig sind. Die Frage, ob diese beiden etwa 100 M. in nordnordöstlicher Richtung von einander gelegenen Partieen Zusammenhang haben oder nicht, ist bei der Thatsache, dass das dazwischenliegende, an der Oberfläche aus Diluvialsand bestehende Gebirge noch unverritzt ist, schwer

Ideales Querprofil durch die Lebbiner u. Kalkofener Kreide.



zu erörtern. Construiren wir uns ein ideales Profil, das wir uns in der Fallrichtung also von SSW. nach NNO. genommen denken, so ist zunächst ersichtlich, dass in Lebbin die liegende in Kalkofen die hangende Partie der Kreide abgebaut

ist. Betreffs der Frage des etwaigen Zusammenhanges der beiden Lager treten zwei Möglichkeiten hervor: einmal kann ein solcher bestehen, oder aber es hat ein solcher bestanden und ist unterbrochen worden. Im ersteren Falle musste die die Kalkofener Kreide vielleicht ein entgegengesetztes Fallen nach SSW. annehmen, um sich mit der Wolliner Kreide zu vereinigen; im letzteren Falle läge die Wirkung einer Kraft vor, welche gewaltsam an dem Schichtenbau gerüttelt haben müsste. Und in der That liegen die Aeusserungen dieser mechanischen Kraft in manchen Erscheinungen vor, die wir schon erwähnten, so in dem wirren Aufbau der Feuersteine in dem oberen Schichtencomplex V, in der Breccienbildung im Contact mit dem Hangenden, in dem Auftreten der Diluvialmergelbank mitten in der Kreide. Hierin bestätigt uns noch das auffallende Auflagern der Lebbiner Kreide auf Diluvialsand. In der ganzen Länge des Bruches ist mit geringen Ausnahmen, wie das untenstehende ideale Profil zeigt, das von

Profil nach A B des Profils Tafel X. Fig. 1. des Lebbiner Bruches.

Schw. Erde

SSW. nach NNO. genommen ist, die schraffirte Partie abgebaut und mit dieser Abdeckearbeit stets als Liegendes der Kreide gelber Sand mit deutlich rothem Feldspath und Quarz gefunden worden. Durch den bereits erwähnten Wasserhaltungsschacht im östlichen Felde ist die thonreiche, feuersteinfreie Kreide durchteuft und wiederum als liegendes granitisches Material, dort „schwarze Erde" genannt, aufgedeckt worden. Auch spricht die auf unserem ersten Profil deutliche Störung des östlichen Theils der Lebbiner Kreide, das Schleppen der Feuersteinschichten, sowie das Zerrissensein des westlichen Flügels desselben Bruches, welches sich in dem Eindringen von Sand in tiefe Spalten der Kreide äussert, für die Thätigkeit einer gewaltsam dislocirenden mechanischen Kraft. Auf die Frage, von wo diese Kraft ausging, können wir ihren Ursprung aus der Tiefe wohl mit Recht verneinen, denn gerade in den untersten Schichten bis zur Mergelbank hinauf herrscht

die grösste, sich in der regelmässigen Lageruug der Feuersteine documentirende Ordnung; es müssten sich auch Spuren von älterem Kreide- oder Juragebirge vorfinden, die durch die von unten wirksam gewesene Kraft mitgehoben wären, die wir indessen vermissen. Die Thatsache nun, dass die höheren und die seitlich gelegenen Partieen die am meisten gestörten sind, spricht für eine seitlich von oben wirksam gewesene Kraft, und hier stehen wir an dem Punkte, an Verhältnisse zu denken, die JOHNSTRUP[1]) in seinem Aufsatz „Ueber die Lagerungsverhältnisse und die Hebungsphänomene in den Kreidefelsen auf Moen und Rügen“ beschreibt. Betrachten wir die Profile von Moens Klint und Rügen's Kreidefelsen, so nehmen wir ganz verwandte Verhältnisse wahr; hier wie da tritt ein Auf- und Zwischenlagern von Diluvialmassen ein, hier und da ist das Hauptfallen ein nordöstliches; bei Annahme derselben Gletscherwirkung war also die Kraftrichtung dieselbe, die Kraftintensivität bei der Abkürzung des Weges von Bornholm nach Wollin vielleicht noch eine grössere.

Nach diesen Andeutungen über die geognostischen Verhältnisse der Wolliner Kreide wenden wir uns der Beschreibung der Petrefacten zu, die fast ausschliesslich im Lebbiner Bruch gesammelt sind, und zwar schichtenweise, um die etwaigen Abweichungen in verschiedenen Niveaus zu constatiren.

1. *Retispongia radiata* A. ROEM.

1864. *Retisp. radiata* A. ROEM.. Spong. d. norddeutsch. Kreidegeb. Pal. pag. 15.
1870. — — F. ROEM., Geol. v. Oberschl.
1872—75. — — MANT. sp., GEIN., II. pag. 3 t. 1. f. 7. 8.

Das einzige vorliegende Bruchstück dieses Schwammes entspricht der Beschreibung und Abbildung FERD. ROEMER's. Es ist cylindrisch-kegelförmig von unten nach oben an Durchmesser zunehmend. Die Zellöffnungen sind bald rund, bald elliptisch, bald langezogen schleifenartig; die Zwischenfelder sind meist roth gefärbt; auf ihnen wird das unregelmässig durchlöcherte Gewebe sichtbar. Die von A. ROEMER abgebildete Art zeigt die Zellöffnungen in Reihen geordnet, sie ist gestielt und hat nicht die trichterförmige Gestalt unserer Species. FERD. ROEMER giebt das Vorkommen der Art aus Oppeln, GEINITZ aus dem Pläner von Strehlen, A. ROEMER aus dem Cuvieri-Pläner nördlich vom Harz an.

---

[1]) 1874. JOHNSTRUP, Zeitschr. d. d. geol. Ges. p. 533. Taf. XI u. XII.

2. *Camerospongia fungiformis* A. Roem.

1864. *Camerosp. fungiformis* A. Roem., Spongitarien des norddeutsch. Kreidegeb. pag. 5.
1870. — — F. Roem., Geol. v. Oberschl. pag. 305. t. 33. f. 3—5.

Der folgenden Beschreibung liegen zwei getrennte Theile dieser Spongie, ein oberer und ein unterer zu Grunde. Das obere Stück zeigt eine wohl erhaltene, glatte, lamellare Oberfläche; es ist seitlich verdrückt, so dass der Scheitel aus dem Centrum nach der Seite hin rückt. Der Durchmesser der Scheitelöffnung beträgt 10—11 Mm.; an der Peripherie ist das feinporöse Gewebe mit der Loupe erkennbar. Der untere Rand hat einen kreisförmigen Umriss und erscheint etwas umgebogen an einigen Stellen. Das untere Stück zeigt nur Durchschnitte der Membran, welche mit Eisenrost gefärbte Ringe von kreisförmigem, elliptischen und unregelmässigem Umriss bilden. F. Roemer nennt die Art eines der häufigsten Vorkommen von Oppeln; sie verbreite sich bis in die Kreide mit *Belemnitella mucronata.*

3. *Chenendopora tenuis.*

1841. *Manon tenue* A. Roemer, Verst. d. nordd. Kreidegeb. pag. 3. t. 1. f. 3.
1870. *Chenend. tenuis* F. Roemer, Geol. v. Oberschl. pag. 301. t. 31. f. 1. 1a. 3. 3a. 3b.

Es liegt nur ein lappiges Bruchstück vor, dessen Oberfläche unregelmässige Erhöhungen und Vertiefungen zeigt. F. Roemer giebt die Art aus dem Plänermergel von Oppeln, A. Roemer aus dem Pläner des Harzrandes, namentlich aus dem Scaphitenpläner von Heiningen an.

4. *Parasmilia centralis* Mant. sp.

1870. *Parasmilia centralis* Mant. sp., F. Roem., Geol. v. Oberschl.
1872—75. — — Mant. sp., Gein., Elbthalg. II. pag. 310. t. 34. f. 1.

Diese cylindrisch - kegelförmige Koralle ist von unregelmässiger, durch das Vorhandensein von wulstigen Anwachssculpturen bedingter Gestalt. Auf dem Querschnitt lassen sich mehrere Ordnungen von Sternleisten unterscheiden, von denen sich die der ersten Ordnung bis an das schwammige Mittelsäulchen erstrecken, während sich die übrigen vom Rand aus dazwischen schieben. Den Sternleisten entsprechen an der Oberfläche Rippchen, welche sich durch ihr Hervortreten

weniger als durch dunklere Färbung, der Grundmasse gegenüber, markiren. Nach FERD. ROEMER kommt diese Species in Oppeln, nach GEINITZ selten im Plänerkalk von Weinböhla vor.

5. *Bourgueticrinus* cfr. *ellipticus*.

1872—75. *Antedon Fischeri* GEIN., Elbthalgeb. II. p. 18 t. 6. f. 9—12.

Es sind nur eine Anzahl von Stengelgliedern, sowie einige Bruchstücke von Ranken dieses Crinoids gefunden worden. Die Stengelglieder sind im Allgemeinen länger als breit; es liegen Theile vor, welche 5 Mm. lang sind und 2 Mm. Durchmesser haben, aber auch solche, welche 1,5 Mm. hoch sind und 2,5 Mm. Durchmesser besitzen, so dass Uebergänge zum *Bourgueticrinus ellipticus* vorhanden sind. Die Form ist cylindrisch bis walzenförmig, die einzelnen Glieder sind nach der Mitte zu etwas ausgehöhlt. Der Querschnitt ist elliptisch; die beiden grossen Ellipsenachsen eines Stengelstücks bilden einen Winkel von 90°; die Gelenkflächen senken sich nach dem Centrum zu; in der Richtung der Längsaxe durchzieht eine hervorragende Leiste die Gelenkfläche mit einer rundlichen Durchbohrung in der Mitte. Nach GEINITZ kommt diese Species im unteren und oberen Pläner des Elbthals vor; derselbe Autor spricht die Vermuthung aus, dass die von anderen Orten als *Apiocrinus* oder *Bourgueticrinus ellipticus* bezeichnete Arten zu *Antedon Fischeri* gehören, während sich der wahre *Bourgueticrinus ellipticus* auf das Senon beschränkte. BARROIS giebt das Vorkommen von *Bourgueticr. ellipticus*, ausser aus anderen Schichten, aus dem Chalkrock von Beachyhead und Holywell etc. etc. an.

6. *Stellaster Coombi* FORB. sp.

1872—75. *Stell. Coombi* FORB. sp., GEIN., Elbthalgeb. II. pag. 17 t. 6. f. 4 a.

Von dieser Species sind nur Randtafeln gesammelt. Dieselben erweitern sich meist nach Innen hin; so ist ein grösseres Stück bei 4 Mm. Länge, nach Aussen 2 Mm., nach Innen 4 Mm., ein kleineres bei 3 Mm. Länge, 1,5 Mm. nach Aussen 2,5 Mm. nach Innen breit. Die Oberfläche der Tafeln ist auf ihrer Aussenseite bis an die steil abfallenden Gelenkflächen gleichmässig punktirt. Die unpaare innere Gelenkfläche zeigt eine Erhebung in der Mitte und zu beiden Seiten derselben eine Rinne, so dass sie ein wellenförmiges Aussehen erhält.

die übrigen drei Flächen sind glatt, flach, an den Rändern etwas abfallend. Die Art stimmt mit den Abbildungen von Geinitz überein. Nach diesem Autor kommt sie nicht selten im Plänerkalk von Strehlen vor.

7. *Micraster breviporus* d'Orb.

1853—55. *Micraster breviporus* d'Orb., Pal. franç. Terr. crét. p. 215. pl. 869.
1858. — *Leskei* Desor, Synop. des Echin. foss. pag. 366.
1866. — — Schlüt., Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 18. pag. 67.
1870. — — F. Roem., Geol. v. Oberschl. pag. 325.
1872—75. — *breviporus* d'Orb., Geinitz II. pag. 13.
1875. — *Borchhardi* Hag., Quenstedt, Die Echin. pag. 614.
1876. — *breviporus* Ag., Schlüter, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28. pag. 474—475.

Die durchnittlichen Grössenverhältnisse, an einem gut ausgewachsenen Individuum gemessen, sind: Länge 50 Mm., grösste Breite 45 Mm., Höhe 30 Mm., Höhe des Analfeldes 20 Mm. Der Scheitel liegt nicht in der Mitte, sondern ist etwas mehr nach vorn in's zweite Drittel gerückt; der höchste Punkt liegt nach hinten, vom Scheitel ausgemessen, in der Nähe dieses. Ein ausnahmsweis grosses Stück misst 75 Mm. in der Länge, 65 Mm. in der Breite und 55 Mm. in der Höhe. — Die ganze Schale des Echinids ist, mit Ausnahme der Lippenplatte dicht mit Warzen besät, die, von Körnchen umgeben, in der Mundgegend und auf dem Plastrum am grössten sind. Die Lippenplatte hat das Aussehen eines schwammigen Gewebes, auf welchem nur hin und wieder Wärzchen sichtbar werden. Vom höchsten Punkte der Schale aus wird eine sehr regelmässige Curve bis zum After hin beschrieben, von welcher aus sich die Flanken sanft abdachen. Die Analarea ist scharf, fast rechtwinklig zur Basis abgeschnitten; die grösste Convexität liegt an der Stelle des grössten Querdurchmessers; unten wölbt sich die Schale besonders im Plastrum. Der After ist longitudinal rund und liegt im Scheitel der Analarea, so dass in ihn die vom Scheitel herablaufende Curve mündet. Der Mund ist quer rundlich; die Lippenplatte fällt mit zwei Loben zu ihm ab. Das unpaare Ambulacralfeid ist ebenso tief und breit als die paarigen, in der Länge entspricht es den vorderen paarigen. Der Raum zwischen den ovalen schrägen Oeffnungen in den Porenzonen ist grösser als die Poren selbst und mit kleinen Körnchen besetzt. Die Poren in den hinteren Reihen sind um die Hälfte grösser als die vorderen und in den unpaarigen Zonen. Die Fasciole ist viereckig, mit der breiteren Seite nach dem

After zugewandt. — Diese Art unterscheidet sich von *Micr. cor anguinum* durch mehr oblonge Form, durch das scharf abgeschnittene Analfeld, die viel kürzeren Ambulacren und die grösseren Zwischenräume zwischen den Ambulacralzonen. Unsere Art weicht von dem *Micraster Leskei* DESOR's, sowie von D'ORBIGNY's *Micraster breviporus* darin etwas ab, dass der Scheitel nicht im Centrum des Rückens, sondern etwas mehr nach vorn liegt. Diesen Unterschied erwähnt auch SCHLÜTER. In Deutschland kommt *Micraster breviporus* vor: nach ROEMER als das häufigste Fossil der Fauna von Oppeln, nach GEINITZ selten im Plänerkalk von Strehlen und Weinböhla; v. STROMBECK giebt das Vorkommen von *Micraster cor anguinum* LAM. (? *brevip.*) aus den Brongniarti-, Scaphiten- und Cuvieri-Pläner nächst dem Harz an; SCHLÜTER benennt die zwischen Brongniarti- und Cuvieri-Schichten zu Altenbeken belegenen Schichten nach dem *Micraster Leskei;* derselbe Autor giebt den *Micr. breviporus* AG. aus den Brongniarti- und Scaphiten-Schichten Westfalens an. QUENSTEDT nennt den *Micr. Borchardi* aus den untersten Schichten der Kreide von Staffin (?) auf Wollin. Nach BARROIS ist der *Micr. breviporus* eines der häufigsten Fossilien aus der Zone des *Holaster planus* in England. So wird er genannt vom Turn Pike, von Southerham, von Beachyhead, Holywell, Stoneham - Glint, Winchester, Stockbridge, Broadchalk etc. etc.

8. *Infulaster excentricus* FORB. sp.

Tafel XI. Fig. 2.

1850. *Cardiaster excentricus*, FORBES, Ann. Nat. hist. 2. ser. vol. 4. pag. 433.
1852. *Inful. excentr.* FORB sp., FORBES, Mem. of Geol. Surv. Dec. 4. pl. 16. pag. 1. 2.
1853—54. *Card. Hagenowi* D'ORB. (*Insufl. Hag.* DORCH. err.), Pal. franç. Terr. Crét. tom. 6. pl. 832. pag. 143.
1858. *Inful. Borchh.* HAG., DESOR, Synops. des Échin. foss. pag. 348. t. 39. f. 1—5.
1875. — — HAG., QUENST., Die Echin. pag. 614.
1876. — *excentricus* FORB., SCHLÜT., Zeitschr. d. d. geol. Ges. tom. 28. pag. 475.

Der folgenden Beschreibung liegt ein im Kalkofener Bruch gefundenes Exemplar aus der Sammlung der königl. Bergakademie zu Grunde. Dasselbe ist 45 Mm. lang, an der breitesten Stelle, an der Grenze des ersten vorderen Drittheils gemessen, 35 Mm. breit; die Höhe des dreiseitigen Analfeldes beträgt 17 Mm., die Breite desselben an der Basis ebensoviel, die grösste Höhe des Echiniden, an der steilen Vorderseite ge-

messen, 35 Mm.; die Schale ist oblong im Umriss, hinten abgeschnitten, vorn tief gefurcht durch den Sinus. Der Rücken liegt auf der vorderen Seite sehr hoch, indem die Begrenzungswände des Sinus fast senkrecht zum höchsten Punkte seiner Erhebung unmittelbar vor dem Scheitel in die Höhe steigen. Vom Punkte seiner höchsten Erhebung senkt sich der Rücken in einer fast geraden Linie, einen langen Kiel bildend, bis er die hintere Seite erreicht. Auf jeder Seite fallen die Seiten ziemlich jäh vom Rücken ab; es runden sich jedoch die Flanken ab; die vordere Seite wird sogar convex. Die Höhe des dreieckigen Analfeldes bildet mit der Rückenlinie einen Winkel von nahe 120°, während die Basis mit dem Analfeld einen Winkel von etwa 90° einschliesst. Der After, in der Spitze des ein wenig nach innen gebogenen Analfeldes gelegen, ist longitudinal rund und nimmt fast die Hälfte der Höhe dieses Feldes ein; der Mund ist verhältnissmässig klein, rund, es ist jedoch nicht ersichtlich, ob derselbe transversal oder longitudinal ist; er liegt weiter nach vorn als der Schnitt der grössten Breite des Echinids. Das unpaare Ambulacrum liegt in einem tiefen, scharf begrenzten Sinus mit abgerundetem Boden, welcher mit kleinen Körnchen bedeckt ist; die Poren sind unsichtbar; der oberste Theil biegt sich auf dem Rücken in einer steilen Curve um. Die Begrenzungsflächen des Sinus sind mehr an der convexen unteren als auf der Rückenseite mit kleinen Tuberkeln besetzt, welche durchbohrt und von einem Kranz kleiner Körnchen umgeben sind. Die Gegend um die paarigen Ambulacralfelder zeigt wenig kleine Tuberkeln und feine Körnelung; zahlreicher sind dieselben an der Basis, ausser auf der Lippenplatte und auf dem Plastrum. Die Lippenplatte ist ganz zart gekörnelt. Die Ambulacren sind nicht erkennbar, ebensowenig die Fasciole. — Die Species stimmt mit der von Forbes beschriebenen und abgebildeten überein. Désor's *Infulaster Borchhardi* Hag. ist auf diese zurückzuführen; der von Désor angegebene Unterschied, dass der vordere Sinus von *Inful. excentricus* Forb. nicht so weit hinaufgeht als bei *Inful. Borchhardi* Hag. ist wohl nicht maassgebend, besonders wenn man Forbes seine Art so charakterisiren hört: „The uppermost portion is reflected on the back with a rapid curve", eine Eigenthümlichkeit, die unsere Art vollkommen mit der von Forbes aufgestellten theilt. Auch Schlüter nennt den *Inful. excentricus* und den *Inful. Borchhardi* Hag. eine Species. *Inful. Krausei* ist eine ganz andere Art als die unsere. Von d'Orbigny, Désor und Quenstedt wird unsere Art aus den untersten Schichten von Staffin (?) angegeben; nach Schlüter kommt sie in den typischen Scaphitenschichten Westfalens vor. Bar-

ıs giebt das einzige Vorkommen des *Infulaster excentricus* ı der Zone des *Hol. planus* von Swaffham im Bassin von ›ndon an.

9. *Holaster planus* Mant. sp. (non d'Orb.)

Tafel XI. Fig. 1.

1822. *Holaster planus* Mantell, Geolog. of Sussex pag. 192. pl. 17. f. 9 et 21.
1835. — — Mant., Phillips, Geol. of Yorksh. pl. 1. No. 15.
1843. — — Mant., Morris. Catal. of Brit. Foss. London. 8.
1872–75. — — Mant., Geinitz. Elbthalgeb. II. pag. 9. pl. 3. f. 2 3.

Die Species ist ungemein häufig, meist indessen nur in ·agmenten vorhanden, an welchen mit Inoceramen - Resten sammen die untersten Schichten überreich sind. Ein gut halteneş ausgewachsenes Individuum, das eine genaue Beımmung der Art ermöglicht, misst 45 Mm. in der Länge,) Mm. in der grössten Breite und 32 Mm. in der grössten öhe. Der Scheitel liegt am Rande des ersten Drittheils und llt in den Querschnitt der grössten Breite und Convexität. er höchste Punkt der Schale liegt fast in der Mitte der urve, welche Scheitel und After verbindet, bei einem anderen dividuum ein wenig mehr dem Scheitel zu. Die Schale ist ·en mässig, unten leicht gewölbt; Seiten und Basis gehen, ne winkelig zu werden, sanft gerundet in einander über. ıs Plastrum springt mit mehreren in der Medianebene lieoden Knoten deutlich hervor; der vordere Theil der Schale igt einen breiten Sinus, welcher vom Munde ausgehend ¼ tief als breit ist, sich bei 3 Mm. Tiefe unten nach oben ı verflacht, doch aber bis zum Scheitel vollkommen sichtbar ·ibt. Der Sinus wird zu beiden Seiten von je einer deutchen Reihe von Knötchen begrenzt, deren grösster Abstand n einander 12 Mm. beträgt, und deren Vereinigungspunkt r Scheitel ist. Der Mund ist oval, transversal und liegt im ıten Fünftel vorn. Loben deuten sich an ihm nicht an, r ist eine geringe Vertiefung nach vorn erkennbar. Der ter ist längsoval und liegt in der Spitze eines schmalen, ızettförmig ausgebildeten Analfeldes, das mit der Basis hezu einen rechten Winkel macht. Die Entfernung des chsten Punktes des Afters über dem unteren Schalenrand trägt 15 Mm. und liegt demnach fast in der Mitte der ›ssten Höhe; dabei nimmt der After in seiner Längsrichtung Drittheil des Analfeldes ein. Das unpaarige Ambulacrum nicht sichtbar, die paarigen, in der Nähe des Scheitels

vorhanden, verlieren sich auch bald. Die Porenzonen sind ungleich ausgebildet: bei allen vier paarigen Zonen sind die nach hinten gelegenen Porengänge jeder Zone mit grösseren Poren als die nach vorn gelegenen versehen; ausserdem sind in den Porengängen selbst die dem Scheitel näheren Poren kleiner als die ihm entfernteren. Die Poren sind lang, schräg nach innen gewandt; die vorderen Zonen biegen sich etwas nach vorn, die hinteren sich etwas nach hinten. Die sonst seltenen, von Körnchen umgebenen Tuberkeln, werden am unteren Rande und auf dem Plastrum häufiger. — Diese Art stimmt im Wesentlichen mit der von MANTELL beschriebenen und abgebildeten überein; sie theilt mit dieser jedoch nicht die Eigenthümlichkeit, dass der „vent is placed in the upper part of the side", da, wie angegeben ist, die Spitze des Afters bei unserer Art mit der Mitte der Schalenhöhe zusammenfällt. Was D'ORBIGNY[1]) und nachher DÉSOR[2]) unter derselben Benennung beschreiben, ist etwas anderes, als die von MANTELL aufgestellte und auch von uns beschriebene Art. Der Scheitel liegt bei dem ursprünglichen *Hol. planus* MANT. sp. mehr nach vorn, während der höchste Punkt bedeutend nach hinten rückt; die Höhe ist im Verhältniss viel geringer als D'ORBIGNY angiebt, der Ambulacralsinus tiefer und erreicht den Scheitel. Auf dem deutlich ausgebildeten Analfeld, das bei D'ORBIGNY fehlt, liegt der After in einer weit grösseren Höhe als D'ORBIGNY's Abbildungen erkennen lassen. Es ist nöthig, die alte MANTELL'sche Species von der von D'ORBIGNY abgebildeten und beschriebenen zu trennen, und wäre deshalb letztere neu zu benennen. Ob die von v. STROMBECK[3]) als *Holaster* sp. nov. bezeichnete Art dieselbe ist als die ursprünglich MANTELL'sche, ist nicht ersichtlich; ROEMER's Abbildungen geben die von D'ORBIGNY wieder, GEINITZ giebt Abbildungen, welche unseren Vorkommnissen sehr nahe stehen. In Deutschland kommt der *Hol. planus* MANT. sp. nach F. ROEMER (MANT. sp.?) in Oppeln, nach GEINITZ im Plänerkalk von Strehlen vor; v. STROMBECK führt *Holaster* sp. nov. aus den Brongniarti- und Scaphiten-Schichten nächst dem Harz an, SCHLÜTER[4]) den *Hol. planus* MANT. aus den Brongniarti- und Scaphiten-Schichten Westfalens. BARROIS benennt die den Scaphitenschichten in Deutschland

---

[1]) 1853—55. D'ORBIGNY, Pal. franç. Ter. Crét. tom. 6. p. 116. pl. 821.

[2]) 1858. DÉSOR, Synop. des Échin. foss. pag. 342.

[3]) 1857. v. STROMBECK, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. 9. pag. 415 - 419.

[4]) 1876. SCHLÜTER, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28. p. 474. 475.

entsprechenden Schichten in England nach dem *Holaster planus* Mant., einem vorzüglichen Leitfossil. Wir nennen als Localitäten nur: Chalkrock von Beachy-Head und Holywell, Stoneham-Glint, Ranocombe, Turn Pike von Southerham, Winchester, Stoke, Stockbridge; auf Wight: Wight Nore etc.

10. *Ananchytes striatus* Goldf.

1826—33. *Ananchytes striatus* Goldf., Petref. German. I. pag. 146. pl. 44. f. 3

1853—55. *Echinocorys gibba* Lam. / *Ananch. striatus* Goldf. / — *ovatus* Goldf. } *An. vulgaris* d'Orb., Pal. franç. Ter. Crét. tom. 6. pag. 62—67.

1858. — — var. *striatus* Goldf., Désor, Synop. des Échin. foss. pag. 331.

1870. — — Goldf., F. Roemer, Geol. v. Oberschl. t. 34. f. 2.

Die durchschnittlichen Grössenverhältnisse sind folgende: Der grosse Durchmesser der ovalen Basis beträgt 50—55 Mm., der kleinere 40—50 Mm., die Höhe des Echinids 45—50 Mm. Der Rücken ist kugelförmig gewölbt und zwar so, dass der der Basis parallele, durch die Mitte der Höhe gelegte Querschnitt grösser ist als die Basis. Von diesen kugeligen Formen kommen Uebergänge zu solchen vor, bei welchen der grösste Querschnitt mit der Basis zusammenfällt, während sich die Schale nach dem Scheitel hin kugelförmig wölbt. Auch liegen Stücke vor, bei denen sich ein vom Scheitel zum After führender Kiel auszubilden anfängt. Durch das Hervortreten der Mitten der Interambulacralfelder und ihrer Ränder wird eine vom Scheitel ausgehende Streifung hervorgerufen; ein Charakter der zu dem Namen *Ananchytes striatus* Anlass gegeben hat. Die untere Seite des Seeigels ist flach, der Mund concav, das Plastrum und die Ränder gewölbt. Der Mund ist queroval, und liegt im ersten Viertel der Länge des grössten Durchmessers, der After oval, unmittelbar am Rande gelegen, so dass der Kiel, wenn er auftritt, in diesen mündet. Die Ambulacren sind gut erkennbar: die Poren sind oval, am Scheitel transversal, weiter davon ab in Querstellung zu einander nach innen gerichtet. 4 Genital- und 4 Ocellarporen sind deutlich ausgebildet. Warzen sind auf der ganzen Schale, von kleinen Körnchen kreisförmig begrenzt, verstreut. — Unsere Art ist nach der Beschreibung die von Goldfuss als *striatus* beschriebene und abgebildete, *Anach. ovatus* hat die charakteristische Streifung nicht; auch führt diese Art zu anderen Formen. d'Orbigny vereinigt *Echin. gibba* Lam. mit dem bei ihm synonymen *Ananch. striatus* Goldf. und zieht den *Ananch. ovatus* Goldf. zu *Echinocorys vulgaris*. Désor nennt

Ananch. striatus eine Varietät von *Ananch. ovatus*, „variété haute presque hémisphérique à base large“. F. ROEMER's Abbildungen stimmen mit einzelnen Individuen unseres Vorkommens vortrefflich überein; SCHLÜTER unterscheidet *Echinocorys gibba* LAM. von *Echinocorys vulgaris* BREYN.; wir haben es hier jedenfalls mit dem ersteren zu thun, welcher mit dem *Ananch. striatus* dieselbe Art sein dürfte. Das Vorkommen des *Echinocorys gibba* beschränkt sich nach SCHLÜTER[1]) auf turone Ablagerungen, während *Echinocorys vulgaris* BREYN. dem Senon angehört. Derselbe Autor nennt *Echinocorys gibba* LAM. aus dem Brongniarti- und Scaphiten-Pläner Westfalens; es dürfte auch *Ananch. ovatus* v. STROMBECK's aus den Brongniarti-, Scaphiten- und Cuvieri-Schichten am Harz mit *Echin. gibba* synonym sein. F. ROEMER nennt ebenfalls den *Ananch. ovatus* aus dem Plänermergel von Oppeln; BARROIS giebt das Vorkommen des *Echin. gibba* LAM. in England durch das ganze Turon an.

11. Stacheln von *Cyphosoma radiatum* SORIGNET.

1862—67. *Cyph. radiatum* SOR., COTTEAU, Pal. franç. Ter. crét. Échin. tom 7. pag. 609.
1872—75. — — SOR., GEIN., Elbthalgeb. II. pag. 8.

Die lang pfriemenförmigen Stacheln sind der Länge nach fein, am Kopfende deutlicher gestreift. Die Basis ist kegelförmig und trägt einen mit feinen Riefen versehenen Ring, der äusserlich eine scharfe Begrenzungslinie hat. Ein 15 Mm. langes Bruchstück hat an der Basis 1,5 Mm. Durchmesser. Nach GEINITZ ist diese Art häufig im Plänerkalk von Strehlen und Weinböhla; nach BARROIS verbreitet sie sich durch das ganze Turon Englands.

12. *Cidaris subvesiculosa* D'ORB.

1855. *Cid. subv.* D'ORB., DESOR, Synop. des Échin. foss. pag. 13. pl. 5. f. 27.
1862—67. — — D'ORB., Pal. franç. Terr. Crét. Échin. tom. 7. pl. 1060. f. 11. 12.

a. Stacheln.

Die lang pfriemenförmigen Stacheln verlieren von der Basis bis zum Ende hin allmälich an Durchmesser; sie sind

---

[1]) 1876. SCHLÜTER, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28.

ihrer ganzen Länge nach mit 12 Reihen Zähne versehen, welche dem Querschnitt das Ansehen eines regelmässigen Zwölfecks geben, dessen Seiten concave Kreisbogen sind. Die Basis besteht aus einem abgestumpften Doppelkegel, an dessen Grundkreis der Ring mässig hervortritt. Die Höhe des Kegels überschreitet nicht den Durchmesser der Basalgegend. Die Stacheln stimmen mit den Abbildungen Désor's und Cotteau's überein.

b. Interambulacralasseln.

Die Asseln haben einen fünfseitigen Umriss; die beiden parallelen Seiten sind von gleicher Länge, ebenso die beiden den Fühlergängen abgewandten, die sich unter einem stumpfen Winkel schneiden. Die fünfte unpaare Seite ist der Theil eines flachen Kreisbogens; aus einer kleinen kreisrunden Fläche und einem ebensolchen Gelenkringe erhebt sich die halbkugelige Warze, deren Durchmesser den vierten Theil des Kreisdurchmessers ausmacht. Ausserhalb dieses Kreises ist das ganze Feld mit Höckern besät, welche an der Kreisperipherie grösser als an den Polygonseiten sind. Cotteau giebt sie aus turonen und senonen Schichten an, Geinitz nur Stacheln aus dem Plänerkalk von Strehlen, Schlüter aus den Scaphitenschichten des Grünsandes von der Timmeregge. In England ist die Art im Turon verbreitet.

13. *Serpula* sp.

Es kommen mehrere Arten vor, die keine genauere Bestimmung gestatten. Eine kleine gebogene, zuweilen auch gewundene Art hat einen fünfseitigen Querschnitt mit nach innen gebogenen Seiten und kreisrundem Canal. — Auf Seeigeln aufgewachsen ist eine zweite Art mit schmalem, rundem, walzenförmigem Körper, der gewunden am Ende sich ausspitzt. — Eine dritte Art ist durch ein 5 Mm. im Durchmesser betragendes Bruchstück vertreten, dessen walzenförmiger Körper durch feine und grobe schwielige Ringe umlaufen wird.

14. *Pollicipes glaber* Darwin.

1841. *Poll. glaber* A. Roem., Nordd. Kreideg. p 104. t. 16. f. 11.
1851. — — Darwin, Foss. Lepadidae pag. 61. 80. t. 3. f. 10.
1870. — — F. Roem., Geol. v. Oberschl. t. 37. f. 13.
1872—75. — — A. Roem., Gein., Elbthalgeb. II. pag. 203. t. 37. f. 21—27.

Es wurde nur eine Carina und ein Scutum gefunden. Die erstere stimmt mit Darwin's Abbildung überein. Die Längen-

ausdehnung vom Basalrand bis zur Spitze beträgt 13 Mm., die Breite am Basalrande 4 Mm. Die Schale ist sanft convex, mit einem leichten Kiel der Länge nach ausgerüstet, von welchem aus nach dem Rande hin zarte Anwachsstreifen, ein wenig nach innen gebogen, hinablaufen. Die Lateralkanten sind abgerundet. Auch das vorliegende Scutum stimmt mit Darwin's Abbildung überein; es ist dies ein „Left-hand-Scutum". Vom Apex aus gehen zwei sanft abgerundete Rippen nach dem Basalrand, und zwar die eine in die Spitze des Lateralbasalwinkels, die andere nach einem Punkt der etwas gebogenen Basallinie, welcher dem Rostralrand etwas näher liegt als dem Basallateralrand. Der Winkel, welchen Schluss- und Basalrand einschliessen, ist ebenso wie der zwischen Lateral- und Basalrand geringer als 90°. Die Schale ist etwas convex, mit Anwachsstreifen versehen, welche im Tergolateralfeld nach aufwärts gerichtet sind, während sich auf den beiden anderen Feldern diese Streifen unter nahe 80° schneiden. Die grösste Länge vom Apex zum Basalrand beträgt 12 Mm., die grösste Breite am Basalrand 9 Mm. — Die Art kommt nach Geinitz selten im Plänerkalk von Strehlen und Weinböbla, nach A. Roemer im Pläner von Sarstedt, bei Hildesheim etc., nach Schlüter im Emscher Mergel vor. Darwin giebt sie aus dem Lower Chalk von Stoke Ferry Norfolk an; aus dem Upper Chalk von Northfleet and Gravesend, Hent Chalkdetritus ebenso.

15. *Lanceopora striolata* Gein.

Lanceop. striolata Gein., Elbthalgeb. II pl. 24. f. 17. 18.

Es liegen mehrere etwa 20 Mm. lange, blattförmige Bruchstücke vor, an welchen weder das obere noch das untere Ende erhalten ist; die Breite beträgt im Mittel 3—4 Mm.; an dem einfachen Polyparium erhebt sich eine dickere Mittellinie, von der aus eine Verdünnung nach den schneidigen Schalrändern hin erfolgt. Von dieser Mittellinie laufen in wechselständigen Reihen die einzelnen Zellöffnungen zum Rande hin. Die Begrenzung der Polypenzellen ist nicht sichtbar, aber einigermaassen an den in etwas nach aufwärts gerichteten Kurven stehenden Zellöffnungen erkennbar; die runden Oeffnungen treten an den sich etwas erhebenden Zellendchen hervor und bilden kleine Rippchen. Das ganze Polyparium wird von einem feinen Gewebe mit zierlichen, länglichen Maschen überzogen. Die Entfernung der Zellöffnungen von einander beträgt etwas mehr als ihr Durch-

messer, die Zahl derselben schwankt zwischen 3 und 4 in der einzelnen Reihe. Nach Geinitz kommt diese Art im Strehlener Quader vor.

16. *Defrancia subdisciformis* d'Orb.

1847. *Defrancia subdisciformis* d'Orb., Prodr. de Pal. strat. II pag. 266. No. 1110.
1850. *Unitubigera subdiscif.* d'Orb., Pal. franç. Ter. crét. tom. 5. pl. 760.
1872—75. *Defrancia subdiscif.* d'Orb., Gein., Elbthalgeb. II. pag. 132. t. 25. f. 7.

Das unregelmässig begrenzte, scheibenförmige Polyparium hat ein deutliches Centrum, von welchem aus eine Reihe von Polypenzellen nach den Rändern hin ausstrahlen und unregelmässig dichotomiren. Die einzelnen Zellen sind halbcylindrisch, nach Aussen hin schwach geneigt, wenig frei; an ihrem Ende tragen sie kreisrunde bis elliptische Zellöffnungen, welche Zwischenräume von der Grösse ihres Eigendurchmessers frei lassen. Dieser Polypenstock findet sich aufgewachsen auf *Retispongia radiata* und auf *Micraster Leskei*. Nach Geinitz kommt die Species selten im Plänerkalk von Strehlen vor.

17. *Rhynchonella plicatilis* Sow. sp.

1815. *Terebratula plicatilis* Sow. M. C. II., pag. 37. t. 118. f. 1.
1847. *Rhynch. Cuvieri* und *Rhynch. octoplicata* d'Orb., Pal. franç. tom. IV. pag. 39. 46. pl. 497. f. 12—15., pl. 499. f. 9—12.
1854. — *plicatilis* und — *Cuvieri* Davids., Brit. Cret. Brach. p. 75. 88. pl. 10. f. 1—17., 37—42., 50-54.
1868. — *Cuvieri* und — *plicatilis* Schloenbach, Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss. in Wien Bd. 57.
1870. F. Roemer, Geol. v. Oberschl. pag. 313. pl. 34. f. 6. 7.
1872—75. Geinitz, Elbthalgeb. II. pag. 26—28. pl. 7. f. 12. 13.

Die sehr häufig vorkommenden Individuen sind durchschnittlich 11—12 Mm. lang, 12 Mm. breit, 8 Mm. tief, so dass sehr wenig Abweichungen von diesen Dimensionen vorkommen. Die Schale ist oval, am breitesten in der Mitte; die obere Klappe mit der unteren fast gleichgewölbt; der Schnabel ist scharf, ein wenig übergebogen, so dass er die obere Schale fast berührt; das Heftloch klein und rund. Es tritt ein Deltidium und eine falsche Area auf. Die untere Klappe plattet sich in ihrer zweiten Hälfte am Stirnrande und an den beiden Seiten ab und erhebt sich in der Mitte zu

einem Sattel, dessen Höhe über der horizontal gedachten Verbindungslinie beider Klappen $^1/_4$ — $^1/_2$ der Tiefe beträgt. An beiden Seiten des Sattels tritt ein leichter, flacher Sinus auf; die Schale trägt etwa 30 gleiche einfache Rippen und Falten, welche dem Stirnrand ein zackenförmiges Aussehen geben, die aber nach der Mitte der Schale hin verschwinden; hierzu treten leichte concentrische Anwachsringe auf. — Diese Art unterscheidet sich von *Rhynch. plicatilis* („type" DAVIDSON) dadurch, dass bei unserer Art beide Schalen fast gleiche Wölbung haben, dass die Erhebung der unteren Schale nicht so scharf wie bei DAVIDSON's Art hervortritt, und zwar nie unter einem rechten, sondern unter einem sehr stumpfen Winkel. Die Schale ist mit 25 — 30, nicht wie bei DAVIDSON mit 50 bis 60 Falten versehen. Von der *Rh. octoplicata* ist unsere Art dadurch unterschieden, dass bei jener sich zwei und zwei Rippen zu einer grösseren vereinigen. — Nach SCHLÖNBACH ist die Verbreitung dieser Art in Deutschland von den Schichten des *Inoceramus labiatus* an durch die ganze Folge der Kreideschichten hindurchgehend. Nach FERD. ROEMER kommt sie im Plänermergel von Oppeln, nach GEINITZ im Plänerkalk von Strehlen vor; und überhaupt überall im eigentlichen Plänerkalk in Deutschland, so auch in der unteren Kreide von Wollin. v. STROMBECK giebt sie in den Scaphiten- und Cuvierischichten am Harz, ferner in seiner „Uebersicht der verticalen Verbreitung der hauptsächlichsten Species des Pläners im nordwestlichen Deutschland", in den Mytiloides-, Rothen Pläner- und Brongniarti-Schichten, als fraglich in den Scaphiten-Schichten an. SCHLÜTER trennt *Rhynch. Cuvieri* D'ORB. von *Rhynch. plicatilis* SOW. sp.; erstere kommt nach ihm schon in den Schichten mit *Actinocamax plenus* vor und geht bis in die typischen Scaphiten-Schichten; letztere tritt erst in diesen auf. BARROIS nennt *Rhynch. Cuvieri* in den Schichten des *Holaster planus*, der *Terebr. gracilis* und noch älterer Zonen. Speeton in Yorkshire, Stoneham - Glint etc. sind Localitäten, in denen *Rhynch. Cuvieri* in den Schichten des *Hol. planus* auftritt.

18. *Kingena lima* DEFR. sp.

1828. *Terebratula lima* DEFR., Dic. Hist. Nat. pag. 156.
1851—54. *Kingena lima* DEFR., DAVIDSON, Brit. Foss. Brach. p. 42. pl. 4.

Es liegen nur zwei obere kleinere Schalen zur Besprechung vor. Der Umriss ist unregelmässig fünfseitig abgerundet; die Schale, ein wenig convex ohne Sinus, mit feinen concentrischen Anwachsringen versehen und auf ihrer ganzen Ober-

fläche mit dicht gestreuten Körnern oder Dörnchen besät. Auf der Mitte der Schale wird eine dunkle Linie sichtbar, welche sich der Länge nach über die halbe Schalenfläche hinzieht und vom inneren Septum herrührt. Die Länge der einen Schale ist 8 Mm., ebenso gross die Breite. DAVIDSON nennt diese Art aus dem Chalk von Sussex, Chalkmarl von Lewes etc., BARROIS dieselbe schon in der Zone des *Pecten asper*. SCHLÜTER [1]) giebt ihr Vorkommen in den Schichten mit *Inoceramus Brongniarti* und den Scaphiten - Schichten von der Timmeregge in Westfalen an.

19. *Terebratulina rigida* Sow. 1829.

1829. *Terebr. rigida* Sow., Min. Conch.
1864—66. — — Sow., SCHLOENBACH, Pal. XIII. pag. 283.
1870. — *gracilis* D'ORB., F. ROEMER, Geol. von Oberschl. pag. 314.
1872 - 75. — — SCHLOTH. sp., Elbthalgeb. II pag. 25.

Die vorliegenden Stücke variiren sehr in ihren Grössenverhältnissen. Die grössten sind 3 Mm. hoch, 6 Mm. breit und ebenso lang; die kleinsten, zu denen eine Reihe von Uebergängen hinführt, 2,5—3 Mm. lang und fast ebenso breit. Die Form geht vom kreisrunden in's dreiseitige, länglich abgerundete über; die grösste Breite liegt in $^2/_3$ der Höhe vom Schnabel, die grösste Dicke in $^2/_5$ derselben; nach den Rändern hin flacht sich die kleine Schale allerseits ab; die grosse Schale ist gewölbt, in der Mittellinie schwach abgeplattet, so dass am Stirnrand eine Art Zweilappigkeit entsteht. Der Schnabel ragt über die kleine Klappe hervor, ist übergebogen und trägt ein kreisrundes Heftloch; der Schlossrand ist gerade, die Kanten des Schnabels begrenzen eine falsche Area; auf beiden Schalen findet eine radiale Streifung durch gekörnte Rippen statt, welche, vom Schnabel ausgehend, sich nach dem Rande hin durch Bifurcation oder Einschaltung neuer Rippen, welche den Rand erreichen, vermehren. Ausserdem zeichnen sich concentrische Anwachsringe leicht auf beiden Schalen aus. — Diese Art stimmt mit dem, was SCHLOENBACH als *Terebr. rigida* Grundform α beschrieben hat, gut überein. GEINITZ zieht *Terebr. rigida* Sow. zusammen mit *Terebr. gracilis* D'ORB. zu einer Form *Terebr. gracilis* SCHLOTH. sp. — Nach F. ROEMER kommt *Terebr. gracilis* D'ORB. im turonen Plänermergel von Oppeln vor, nach GEINITZ vorzugsweise in turonen und senonen Schichten, am gewöhnlichsten in den

[1]) 1876. SCHLÜTER, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28. p. 474 - 478.

Scaphiten - Schichten bei Strehlen und Weinböhla in Sachsen, in Hundorf in Böhmen u. s. w. v. STROMBECK[1]) nennt sie aus den Scaphiten-Schichten nächst dem Harz, SCHLÜTER[2]) aus dem Scaphitenpläner des Grünsandes der Timmeregge. Nach BARROIS kommt *Terebratula gracilis* D'ORB. in den Schichten mit *Holaster planus*, *Micraster cor testudinarium* in England vor; in den Schichten mit *Holaster planus* z. B. auf der Insel Wight bei Lulworth - Coven in Berkshire, Oxfordshire, im Themsethal etc.

20. *Terebratula semiglobosa* Sow.

1814. *Terebr. semiglobosa* Sow., Min. Conch. pag. 48. pl. 15. f. 9.
1854. — — Sow., DAVIDSON, (type) Brit. Foss. Brach. p. 66. pl. 8. f. 6—18.
1870. — — Sow., F. ROEMER, Geol. v. Oberschl. pag. 313. t. 34. f. 9.
1872—75. — — Sow., GEINITZ, Elbthalgeb. II. pag. 23—24. t. 7. f. 4a., 4b.

Es kommen verschiedene Spielarten vor, die nicht unwesentlich in ihrem Aussehen von einander abweichen, die wir aber nach DAVIDSON zu einer Species *Terebratula semiglobosa* Sow. vereinigen können. Die grösseren Exemplare sind 23 Mm. lang und fast ebenso breit; sie sind fast gleichklappig, bauchig gewölbt, von kreisrundem Umriss in den Schalen, haben einen wellenförmig gebogenen Stirnrand mit zwei Satteln in der kleineren oberen Klappe. Der Schnabel ist stark eingebogen und mit einem kleinen runden Heftloch versehen, so dass kaum so viel Platz bleibt, dass ein Deltidium sichtbar wird. Die Schalen sind mit concentrischen Anwachsringen versehen, welche vom Rande nach dem Schnabel hin leichter werden. — Eine zweite Spielart, 16 Mm. lang, 12 Mm. breit, hat einen mehr ovalen Umriss; die untere Klappe ist tiefer als die obere. Der Schnabel ist stark gewölbt, das Deltidium kaum sichtbar, der Stirnrand fast gerade und nur ein wenig in einer breiteren Linie nach oben hin aufgebogen. — Eine dritte Spielart, 13 Mm. lang, 12 Mm. breit, 6 Mm. hoch, ist weniger hoch gewölbt, die grössere Klappe etwas tiefer als die kleinere. Das Deltidium ist kaum sichtbar und die Area ist abgerundet Der Umriss weicht von der pentagonalen Form darin ab, dass der Stirnrand mehr als einen Halbkreis beschreibt, auf den sich die anderen beiden Seiten stumpf aufsetzen. DAVIDSON fand beim Vergleich von Hunderten von

[1]) 1857. v. STROMBECK, diese Zeitschr. Bd. IX. pag. 417.
[2]) 1876. SCHLÜTER, Zditschr. d. d. geol. Ges. Bd. 28. pag. 478.

Individuen aus dem Lower Chalk von Lewes, Chardstock etc., dass der Stirnrand von *Terebr. semiglobosa* ebenso gut gerade als gewölbt sein konnte. Unsere erste Art ist die von ihm abgebildete typische Art; im zweiten Falle dürften wir es mit der *Terebr. semiglobosa* (var. *albensis*) im dritten mit der Pl. 8. f. 18 u. 18a. abgebildeten Spielart zu thun haben. Von *Terebr. carnea* ist unsere Art durch das Fehlen des kleinen dreiseitigen Deltidiums jener verschieden. Auch soll das Vorkommen der *Terebr. semiglobosa* das der *Terebr. carnea* in einer Schicht ausschliessen. Nach Geinitz kommen Vorkommnisse unserer Art, welche mit seinen Abbildungen gut übereinstimmen, sehr gewöhnlich im Plänerkalk von Strehlen und Weinböhla vor; nach F. Roemer im turonen Plänermergel von Oppeln. Schlüter [1]) giebt an, dass sie in grösster Fülle in den Schichten mit *Micraster Leskei* bei Altenbeken vorkommen, und nennt sie unter den Versteinerungen der typischen Scaphitenschichten Westfalens, des Grünsandes von Soest und des Emscher Mergels. [2]) v. Strombeck [3]) führt die Art aus den Brongniarti- und Scaphitenschichten des nordwestlichen Deutschlands an, lässt sie aber später [4]) im Scaphiten-Pläner fraglich. Nach Ch. Barrois [5]) kommt sie in England in den Schichten mit *Micr. cor testudinarium* mit *Hol. planus*, *Terebr. gracilis* und noch tiefer vor. So werden als Localitäten des Vorkommens in den Schichten mit *Hol. planus*: Stoneham-Glint, Winchester im Thal des Itchen, Stockbridge u. s. w. angegeben.

21. *Inoceramus Brongniarti* Mant.

1834–40. *Inoc. Brongniarti* Mant., Goldfuss, Petr. Germ. II. p. 115.
1850. — — typ., v. Strombeck, Zeitschr. d. d. geol. Ges. t. II. pag. 49.
1870. F. Roemer, Geol. v. Oberschl. pag. 316. 317.
1872–75. *Inoc. Brongn.* Sow., Geinitz, Elbthalgeb. II. pag. 43. t. 11. f. 3–10., t. 13. f. 3.

Unter den massenhaft, besonders in den unteren feuersteinfreien Schichten häufig lagenweis vorkommenden Bruchstücken liegt nur ein Exemplar vor, an der die characteristischen Eigenschaften gut nachweisbar sind. Dasselbe hat vom

[1]) 1866. Schlüter, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 18. pag. 67.
[2]) 1876. Schlüter, ibid. Bd. 28. pag. 475. 477. 486.
[3]) 1857. v. Strombeck, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 9. p. 417.
[4]) 1859. Schlüter, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 11. pag. 71.
[5]) 1876. Barrois, Réch. sur le Ter. crét. supér. de l'Angl.

Schloss bis zum Rande gemessen eine Länge von 80 Mm., vom Vorder- zum Hinterrand eine Breite von 45 Mm. Der Rücken ist hoch gewölbt, mit einem vorspringenden Wirbel versehen, der sich über dem Schlossrand um 20 Mm. in seinem höchsten Punkte erhebt. Der Rücken schliesst mit dem geraden Schlossrand einen Winkel von etwa 65° ein; die vordere Seite ist steil abgeschnitten und bildet mit dem Schlossrand einen Winkel von 90°; die hintere Seite stösst ziemlich jäh vom Wirbel ab, geht aber, sich dann abrundend, in einen flachen Flügel über, dessen Begrenzungsränder an dem vorliegenden Stück nicht erhalten sind. Die Schalen zeigen in der Schlossgegend weniger deutliche Runzelung und weniger vorstehende Buckel, diese Runzelung verliert sich auf der vorderen Seite ganz, bleibt aber auf den Flügeln bemerkbar. Auf der ganzen Schale markiren sich concentrische Anwachsringe, welche aber auf der vorderen Seite so undeutlich werden, dass sie fast glatt erscheint. Diese Anwachsstreifen werden vom Schloss nach dem Rande hin breiter und sind gefranzt; die Dicke der Schale beträgt 2,5 Mm.; die Dicke der Schale von ausgewachsenen, mehrere Decimeter im Quadrat betragenden Muscheln ist die eines Fingers und darüber. Ausser diesen grossen Inoceramen kommen Jugendformen vor, welche die Schichten von unten nach oben in ungleicher Vertheilung anfüllen, besonders häufig aber in der unteren Partie mit Seeigelresten zusammen auftreten. Diese Muscheln zeigen alle eine grössere Ausdehnung vom Schloss zum Rand als von vorn nach hinten; dabei kennzeichnet sie die concentrische Runzelung, die hochgewölbte — oft verdrückte — Form, die vordere steil abgeschnittene Seite. Die Farbe ist meist hellgelb bis röthlich. — Der wahre *Inoc. Brongniarti* unterscheidet sich nach v. STROMBECK durch die minder auffällige Sonderung des Flügels vom Rücken, durch steile Vorderseite und die regelmässige einfache Runzelung von allen anderen; von *Inoc. Cuvieri* noch dadurch, dass die grössere Dimension bei diesem von vorn nach hinten liegt. Was D'ORBIGNY beschreibt und abbildet, ist dieser typische *Inoc. Brongniarti* nicht, weil er die Buccalseite convex und nicht abgeschnitten nennt. Unsere Art stimmt mit der von FERD. ROEMER und GEINITZ überein; letzterer nennt ebenfalls die steilere Vorderseite, die zuweilen sogar eingebogen sein kann, als charakteristisch. Nach F. ROEMER kommt diese Art in den Schichten von Oppeln vor, welche er den Scaphitenschichten v. STROMBECK's gleichstellt, nach GEINITZ im Plänerkalk von Strehlen; VON STROMBECK führt sie aus dem Brongniarti-Pläner am Harz und von Lüneburg an, SCHLÜTER aus dem Brongniarti-Pläner

und als Seltenheit in den Schichten mit *Micr. Leskei* von Altenbeken, in Westfalen als typisch für den Brongniarti-Pläner an. In England giebt BARROIS die Art aus den Schichten mit *Inoc. labiatus*, *Terebr. gracilis* und *Hol. planus* an, in den letzteren z. B. von Stoneham-Glint, von Surrey, Guilford, aus dem Themsethal etc.

22. *Spondylus fimbriatus* GOLDF.

1834–40. *Spond. fimbriatus* GOLDF., Petr. Germ. II. t. 106. f. 2.

Es liegen der Beschreibung kleine, mit Randfalten versehene, festgewachsene Schalen mit feinen, von den Wirbeln ausgehenden Rippchen und concentrischer Runzelung im Innern zu Grunde; längs des Schalenrandes erhebt sich ein grobgestreifter, wulstiger Rand und lässt eben noch Raum für ein glattes Feld, welches sich zwischen ihm und dem äusseren Rande ausdehnt. Der Umriss ist schief oval bis kreiförmig. GOLDFUSS citirt diese Muschel aus der weissen Kreide von Quedlinburg.

23. *Spondylus spinosus* SOW. sp.

1814. *Plagiostoma spinosum* SOW., Min. Conch. pag. 78.
1834-40. *Spond spinosus* u. *Spond. duplicatus* GOLDF., Petr. Germ. II. pag. 95. t. 105. f. 5. 6.
1870. — — SOW. sp., F. ROEMER, Geol. v. Oberschl. pag. 315.
1872–75. — — SOW. sp., GEIN., Elbthalgeb. II. pag. 31. 32.

Es liegt nur eine linke stachelfreie Schale vor; dieselbe ist oval bis kreisrund; die Seiten schneiden sich unter einem spitzen Winkel; auf der convexen Schale tritt der Rücken etwas hervor; das Schloss wird von dem hohen Wirbel überragt. Die Ohren sind glatt und grenzen sich stumpf gegen die Schlossseite ab. Vom Wirbel aus laufen 34 bis 36 hoch gewölbte Rippen, welche am Schalenrand halb so breit als die Zwischenräume sind, herunter. Eine einmalige Bifurcation auf jeder Seite der Schale weist auf *Spondylus duplicatus* GOLDF. hin. Die Rinnen sind transversal, wie dies von GOLDFUSS abgebildet ist. Nach FERD. ROEMER kommt diese Art in dem Scaphitenpläner von Oppeln vor; nach GEINITZ ist sie ein ausgezeichnetes Leitfossil für den eigentlichen oberen Pläner oder v. STROMBECK's Scaphitenpläner, so in dem Plänerkalk von Strehlen und Weinböhla. v. STROMBECK giebt s.

aus den Scaphitenschichten am Harz, SCHLÜTER aus den Schichten mit *Micr. Leskei* zu Altenbeken und aus den Scaphiten-Schichten Westfalens an. In England kommt die Species in den Schichten mit *Terebr. gracilis* und *Holaster planus*, aus letzteren nach BARROIS in den Schichten zu Stoneham - Glint, Ramcombe, vom Turn Pikl, von Southerham, von Stockbridge etc. etc., vor.

24. *Spondylus striatus* Sow. sp.

1815. *Dianchora striata* Sow., Min. Conch. pl. 80 f. 1.
1834—46. *Spond. striatus* GOLDF., Petr. Germ. II. p. 98. t. 106. f. 5.
1870. — — GOLDF., F. ROEMER, Geol. v. Oberschl. pag. 315. t. 37. f. 3. 4.
1871—75. — — Sow. sp., GEINITZ, Elbthalgeb. I. pag. 186. t. 42. f. 1—3.

Es ist nur eine Schale dieser Species beobachtet worden, welche zum grösseren Theil die innere Structur der Schale als Abdruck zeigt. Dieselbe ist dicht mit Rippen besetzt, welche, vom Wirbel ausgehend, doppelt so breit sind als die Zwischenräume. Der Umriss ist oval; auf den abgerundeten Theil setzt sich nach dem Wirbel hin ein spitzwinkliges Dreieck auf. Nach F. ROEMER kommt diese Species im Plänermergel von Oppeln, nach GEINITZ im sächsichen und böhmischen Pläner vor. SCHLÜTER führt sie aus den Schichten mit *Actinocamax plenus* und aus dem Emscher Mergel in Westfalen an.

25. *Pecten Nilssoni* GOLDF.

1834—40. *Pecten Nilssoni* GOLDF., Petr. Germ. II. pag. 76. t. 99. f. 8.
1849. — — GOLDF., D'ORB., Pal. franç. tom. III. pag. 616.
1872—75. — — GOLDF., GEINITZ, Elbthalgeb. II. pag. 33.
1870. F. ROEMER, ebenso, Geol. v. Oberschl. pag. 343.

Die flache Schale bildet an der dem Schloss gegenüberliegenden Seite einen grossen Kreisabschnitt, über welchem sich ein stumpfes Dreieck aufsetzt; sie ist vom Schloss zum Rande etwas länger als von vorn nach hinten; auf der glänzenden, mit weissem Schmelz überzogenen Schale heben sich concentrische Anwachsringe hervor. Die Obren sind glatt; das vordere ist etwas erweitert, abgerundet und am Wirbel ausgebuchtet; der vordere und hintere Obrenrand laufen parallel; die obere Begrenzunglinie bildet einen sehr stumpfen Winkel; diese Charaktere konnten an zwei gut erhaltenen

rechten Klappen beobachtet werden. Unsere Art unterscheidet sich von der d'Orbigny's darin etwas, dass die Ausdehnung vom Schloss zum Rand grösser ist als die von vorn nach hinten. Das Vorkommen des *Pecten Nilssoni* erstreckt sich nach F. Roemer auf turone und senone Ablagerungen; von ersteren wird der Plänermergel der Rothenmühle bei Bladen genannt. Nach Geinitz kommt die Art am häufigsten im Plänerkalk von Strehlen und Weinböhla vor.

26. *Ostrea* sp.

Jugendformen von Austern, von kreisrundem oder länglich ovalem Umriss mit rauher Oberfläche; zu beiden Seiten der dreiseitigen schmalen Ligamentgrube ist der Rand gezähnt; der Wirbel ist hervortretend.

27. *Ostrea hippopodium* Nilss.

1871—75. *Ostrea hippopodium* Nilss., Geinitz, Elbthalgeb. II. p. 1[illegible] t. 8. f. 6.

Diese Muschel ist meist aufgewachsen auf Seeigel, so auf *Micr. breviporus*. Die Schale ist in ihrer ganzen Ausdehnung so aufgewachsen, dass sie sich nur am Rande um einige Linien erhebt. Die Form ist oval; vom Schloss läuft eine gekerbte, schwielige Linie fast kreisrund auf der Schale hin, auf der vorderen Seite weiter als auf der hinteren vom Rand abbleibend. Der Muskeleindruck liegt in der Nähe des Schlosses, im vorderen Theil der Schale; die Schlosslinie ist ein wenig gebogen. Diese Art stimmt mit den Abbildungen von Geinitz gut überein. Nach diesem Autor kommt sie vom Cenoman bis zum Senon vor, so auch in dem Plänerkalk von Strehlen und Weinböhla in Sachsen; auch nennt er sie aus der „weissen Kreide" von Wollin.

28. *Ostrea curvirostris* Nilss.

1834. *Ostrea curvirostris* Nilss., Goldfuss, Petr. Germ. II. Th. p. [illegible]
1843. — — Nilss., d'Orbigny, Pal franç. tom. III. pag. 750. pl. [illegible] f. 9—11.

Der Beschreibung liegt nur eine linke Schale zu Grunde; dieselbe ist 22 Mm. lang, 10 Mm. breit; eine sehr schmal

querverlängerte Form von vierseitigem, in's gezogen Ovale gehendem Umriss, mit vielen parallelen Anwachsringen auf rauher Oberfläche. Der Wirbel ist schnabelförmig spitz nach vorn gebogen, die Ligamentgrube länglich dreiseitig, an beiden Längsseiten von breiten Wulsten begrenzt, welche wie die Rinne quer gestreift sind; zu beiden Seiten der Rinne ist die Schale fein gekerbt; die Schale verdickt sich am meisten in der hinteren Schlossgegend. — GOLDFUSS führt diese Art aus dem Kreidetuff von Maestricht an, D'ORBIGNY aus den unteren Schichten des Senons zu Tours.

29. *Oxyrrhina Mantelli* AG.

1870. *Oxyrrhina Mantelli* Ag., F. ROEMER, Geol. v. Oberschl. p. 323. t. 36. f. 3—6.
1872—75. — — AG., GEIN., Elbthalgeb. II. p. 294. t. 38. f. 1—21.

Diese Haizähne kommen in grosser Anzahl namentlich in den unteren Schichten vor. Der grösste unter ihnen ist 30 Mm. lang, an der Basis 20 Mm. breit und 8 Mm. hoch; die Breite deutet darauf hin, dass der Zahn ein hinterer ist. Die Vorderzähne sind weniger breit, so ist ein Exemplar derselben 22 Mm. lang, 6 Mm. breit und 4,5 Mm. hoch an der Basis. Die Hinterzähne bilden ein Dreieck, dessen längerer Vorderrand convex ist, während der kürzere Hinterrand schwach concav ist. Die innere Fläche ist flach an der Wurzel, etwas convex an der Spitze; die äussere ganz convex, an den Seiten abgeflacht; die Ränder sind schneidig; an der Wurzel treten einige Falten auf; die Oberfläche ist mit hellgelbem bis bräunlichem Schmelz überzogen. Nach GEINITZ kommt die Art schon im Cenoman vor; sie ist häufig im Plänerkalk von Strehlen, ebenso im Plänermergel von Oppeln und im Plänerkalk von Quedlinburg und Goslar am Harz.

30. *Lamna raphiodon* AG.

1870—75. *Lamna raphiodon* AG., GEIN., Elbthalgeb. I. p. 295. t. 65. f. 9—11.
1871—75. — — AG., GEIN., Elbthalgeb. II. pag. 209.

Die kleinen pfriemenförmigen, dunkel bis schwarz emaillirten Zähne haben eine elliptische Basis, scharf abgeplattete Ränder, sind von dreiseitigem Umriss, mit gebogener längerer Aussenseite und fast gerader Innenseite. Die innere Fläche

ist convex, fein gestreift bis auf die Spitze; die äussere ist ebenfalls convex und am Rande gestreift. Bei 6 Mm. Länge beträgt an einem gemessenen Stück die Breite am Basalrand 2 Mm., die Höhe 1,5 Mm. — Nach Geinitz kommt die Art selten im Plänerkalk von Strehlen vor.

31. *Aspidolepis Steinlai* Gein.

1872—75. *Aspid. Steinlai* Gein., Elbthalgeb. II. pag. 234. t. 44 f. 5—7.

Das vierseitig begrenzte Schüppchen ist 6 Mm. lang, 4 Mm. breit; 5 concentrische Ringe bleiben dem Rande parallel. Geinitz nennt sie selten im Plänerkalk von Strehlen.

32. *Osmeroides Lewesiensis* Ag. 1854.

1870. *Osm. Lewesiensis* Ag.? F. Roemer, Geol. v. Oberschl. pag. 324.
1872—75. — — Ag., Geinitz, Elbthalgeb. pag. 233. t. 45. f. 6.

Der Anhaftungspunkt der vierseitigen, etwas länger als breiten Schuppen liegt mehr nach dem hinteren Rande hin; feine concentrische Wellchen laufen dem Rande parallel; die hintere Seite ist radial gefurcht.

33. Fischwirbel.

Ein besonders schön erhaltener Placoidenwirbel besteht n einem Kreiscylinder, dessen obere und untere Basis Hohl- egel sind. Der Durchmesser des Grundkreises beträgt 70 Mm., e Seite des Cylinders 25 Mm., die Achse 4 Mm., die Höhe des Hohlkegels mithin 10,5 Mm. Die concentrischen Wände, 5 bis 40 an Zahl, variiren in ihren Abständen von einander, nd nach aussen hin mit weisser Kreidesubstanz, nach der itte zu mit einer gelbbraunen Masse theilweise ausgefüllt. — om Centrum aus strahlen nach dem Rande hin Rippen, elche mit den concentrischen Ringen Trapeze bilden, deren ngere Dimension in der Richtung des Radius liegt. Die rbe der Rippen und Ringe ist im centralen Feld fast hwarz, die die Hohlräume ausfüllende Substanz gelb, so ss sich ein zierliches Maschennetz ausbildet. Mehr nach r Peripherie hin fehlt zuweilen die Ausfüllungsmasse, und nn werden feine Knorpelfäden sichtbar, welche den radialen

Verlauf der Strahlenrippen andeuten. GEINITZ[1]) beschreibt und bildet ganz ähnliche Wirbel ab, die nach ihm im Plänerkalk von Strehlen und Weinböbla, bei Oppeln und Quedlinburg im Pläner vorkommen.

Ein anderer kleinerer Wirbel mit 6 Mm. Durchmesser zeigt concentrische Ringe, mit radialer, sich an jedem Ringe erneuernder Streifung und einen glatten Flächenrand.

Ein dritter bildet einen Doppelkegel, bei dem die Spitze beiden Kegeln gemeinsam ist. Die Höhe beträgt 3 Mm. der Kreisdurchmesser 2 Mm.

Die Vertheilung der im Vorstehenden beschriebenen Petrefacten in den einzelnen Schichten ist der Individuen-Zahl nach derart, dass die grössere Masse in den unteren thonreichen, die kleinere in den thonärmeren auftritt. So zeichnet sich die feuersteinfreie untere Kreide, im Profil mit C B A bezeichnet, durch einen immensen Ueberfluss an Seeigelresten, unter denen sich *Holaster planus*, *Micraster breviporus* und *Ananchytes striatus* befinden, an Inoceramen und Fischzähnen von der Art der *Oxyrrhina Mantelli* aus. Ausser diesen sind in den Schichten C B A *Terebratula semiglobosa*, *Terebratulina rigida*, *Rhynchonella plicatilis*, *Cidaris subvesiculosa*, *Pollicipes glaber* und *Lanceopora striolata* nebst Fischwirbeln gefunden worden. Alle diese Species kommen auch in der feuersteinführenden Kreide vor; der *Holaster planus*, *Micraster breviporus* ist noch in Schicht II, *Ananchytes striatus* in I, *Inoceramus Brongniarti* noch häufig im Feuerstein der Schicht O, seltener in den darüber folgenden gefunden; — eine der obersten Schichten im westlichen Felde des Lebbiner Bruches zeigt den *Inoceramus Brongniarti* in derselben Häufigkeit wie in den untersten Schichten —; *Terebratula semiglobosa* ist noch in Schicht III, *Rhynchonella plicatilis*, *Terebratulina rigida*, *Cidaris subvesiculosa* noch in IV gesammelt. *Spondylus spinosus* stammt aus Schicht III, *Spondylus striatus* aus A und III, *Spondylus fimbriatus* aus II, *Pecten Nilssoni* aus II und III; die Verbreitung der Spongien erstreckt sich hauptsächlich auf die Schichten II und III. Diese Uebereinstimmung der Fauna, in ihren typischen Vertretern zumal, spricht überzeugend dafür, dass die Wolliner Kreide — denn aus Kalkofen sind zum Theil dieselben Petrefacten be-

---

[1]) 1872—75. GEINITZ, Elbthalgeb. II. pag. 214. t. 39. f. 1—4.

ine ununterbrochene Ablagerung von Schichten ist, ·en Altersniveau angehören, das wir nunmehr zu ıtten. — Beim Vergleiche der Wolliner Kreide mit ılagerungen kommen für unseren Zweck — das Fauna ohne Weiteres — nur turone Ablagerungen , und zwar in Deutschland: der Plänermergel von r Plänerkalk von Strehlen, der subhercynische und ı Pläner; als ausserdeutsches Vorkommen die eng- französische Kreide. Von den genannten deutschen erungen unterscheidet sich die Wolliner Kreide in ıren Masse durch das Auftreten von Feuersteinen; ere thonreiche Partie dürfte dem Plänermergel von d ähnlichen Harzer- und westfälischen Vorkommen n. Um so überraschender ist die Aehnlichkeit, Wolliner Kreide in ihrem Gesteinshabitus mit der und speciell mit der des Anglo-Parisian-Beckens h hier führt die turone Kreide — in Lagen oder — Feuersteine; so ist das „three inch band"[1]) grosses tafelförmiges Bett von Feuersteinen, das er Mächtigkeit den Namen führt und sich in nie von der Insel Thanet bis Southdowns auf ·streckt. Auch das Vorkommen von Knollenlagen Volliner Kreide mit der englisch-fsanzösischen. — ıiung der verwandten Beziehungen in der Fauna r Kreide mit der der genannten Ablagerungen der nd englisch-französischen Kreide, und der daraus ıden Alterszone der Wolliner Schichten, legen wir de Tabelle zu Grunde, welche sich auf die Arbeiten ER's[2]), von GEINITZ[3]), von v. STROMBECK[4]), von und BARROIS[6]) stützt. Nach dieser Tabelle stim- ecies der Wolliner Fauna mit der des Plänermergels überein, während die übrigen 13 aus den letzteren icht bekannt sind. Von diesen 13 Species ist der *ccentricus* das einzige Petrefact, das sich in anderen an eine bestimmte Zone bindet, und zwar in West- e Zone des *Scaphites Geinitzi*. Dieses Fehlen des *centricus* in Oppeln theilen indessen auch die dem- zont angehörigen Schichten des Plänerkalkes von asserdem ist derselben in England aus den Schich-

BARROIS, Rech. sur le Terr. crét. de l'Angl. pag. 22.
F. ROEMER, Geol. v. Oberschl.
75. GEINITZ, Elbthalgeb. I. u. II.
v STROMBECK, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 9. p. 415—419.
SCHLÜTER, ebenda Bd. 28.
BARROIS, Rech. sur le Ter. Crét. sup. de l'Angl.

			Harz.			Westfalen.			England-Frankreich.		
					Zone des Inoc. Cuvieri.	Zone des Inoc. Brongn.	Zone des Scaph. Geinitzi.	Zone des Inoc. Cuvieri.	Zone des Ter. gracilis.	Zone des Hol. planus.	Zone des Micr. cor test.
1. *Retispongia radiata* . . .	+	+									
2. *Camerospongia fungiformis* .	+										
3. *Chenendopora tenuis* . . .	+										
4. *Parasmilia centralis* . . .	+	+									
5. *Bourgueticrinus* cfr. *ellipticus*		+							+	+	+
6. *Stellaster Coombi*		+									
7. *Micraster breviporus* . . .	+	+	?	?	?	+	+		+	+	?
8. *Infulaster excentricus* . . .				*Inf.* sp.			+			+	
9. *Holaster planus*	+	+	?	?		+	+			+	+
10. *Ananchytes striatus* . . .	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
11. *Cyphosoma radiatum* . . .		+							+		+
12. *Cidaris subvesiculosa* . . .	+	+					+		+	+	+
13. *Pollicipes glaber*	+	+									
14. *Lanceopora striolata* . . .		+									
15. *Defrancia subdisciformis* . .		+									
16. *Rhynchonella plicatilis* . .	+	+		+	+	+	+			+	
17. *Kingena lima*						+	+				
18. *Terebratulina rigida* . . .	+	+	+	+	?	+	+		+	+	+
19. *Terebratula semiglobosa* . .	+	+	+	+	?		+		+	+	+
20. *Inoceramus Brongniarti* . .	+	+	+			+			+	+	
21. *Spondylus fimbriatus* . . .				+							
22. *Spondylus spinosus* . . .	+	+		+			+		+	+	
23. *Spondylus striatus*	+	+									
24. *Pecten Nilssoni*	+	+									
25. *Ostrea.* sp.											
26. *Ostrea hippopodium* . . .		+									
27 *Ostrea curvirostris*											
28. *Oxyrrhina Mantelli* . . .	+	+									
29. *Lamna raphiodon*		+									
30. *Aspidolepis Steinlai* . . .		+									
31. *Osmeroides Lewesiensis* . .		+									

r *planus* nur von Swaffham, sonst nicht be-
rigen kommen die typischen Versteinerungen
ichten: *Holaster planus* Mant. sp., *Micraster*
nocorys gibba, *Terebratula semiglobosa*, *Rhyn-*
Terebratulina gracilis, *Spondylus spinosus*, so-
na von Oppeln als der in Wollin vor. Dass
gniarti in den Wolliner Schichten auftritt,
llendes, da derselbe aus dem Plänerkalk von
England aus den Scaphitenschichten bekannt
peln fehlenden Species: *Kingena lima*, *Ostrea*
ea *hippopodium*, *Spondylus fimbriatus*, *Cypho-*
lnledon Fischeri, *Lanceopora striolata*, *Defran-*
, *Lamna raphiodon*, *Aspidolepis Steinlai*, *Os-*
nsis, sind wegen ihren grossen verticalen Ver-
oberen Kreide für unsere Frage ohne Bedeu-
nen daher die Wolliner Kreide als äquivalent
nergel von Oppeln betrachten. Dasselbe lässt
inerkalk von Strehlen behaupten, da 23 Species
der Strehlener Fauna übereinstimmen, während
Kingena lima, *Pecten fimbriatus*, *Infulaster*
nceopora striolata, *Camerospongia fungiformis*,
nuis nicht bekannt sind. Beim Vergleich der
und westfälischen Ablagerungen ist nur auf
chaten Arten Rücksicht genommen; danach
blagerungen von den bisher genannten durch
Inoceramus Brongniarti und das Auftreten des
tricus, im Harz des *Infulaster* sp. von den
Vorkommen ab. Im Uebrigen sind auch hier
orus, *Echinocorys gibba*, *Holaster planus*, *Tere-*
sa, *Rhynchonella plicatilis*, *Spondylus spinosus*
iner als der subhercynischen und westfälischen
chichten eigenthümlich angehörig. Die grösste
dürfte die Fauna der nach dem *Holaster planus* in
zösischen Turonablagerungen benannten Schich-
eres Vorkommens haben. Der *Holaster planus*
Barrois, mit Ausnahme eines Vorkommens
mit *Micraster cor testudinarium* zu Whitenore
r nach ihm benannten Schichten. Das Zusam-
dieses Echinids, in grosser Häufigkeit mit
gniarti an vielen Orten, *Micraster breviporus*
gibba ist ganz analog mit diesen Vorkomm-
Wolliner Fauna. Ausserdem sind, wie in der
, in den englisch-französichen Schichten mit
bekannt: *Terebratula semiglobosa*, *Terebratulina*
onella Cuvieri (?), *Spondylus spinosus*, *Cidaris*

subvesiculosa, *Cyphosoma radiatum*, *Bourgueticrinus ellipticus*, Asterien, Fischzähne und Fischwirbel. Diese Gleichartigkeit der Faunen zwingt uns, die Wolliner Kreide als Aequivalent der Zone des *Holaster planus* in der englisch-französischen Kreide anzusehen. Da nun diese wiederum den Scaphitenschichten von Strombeck's entspricht, kommen wir, mit Zuhilfenahme der vorhergehenden Schlussfolgerungen, zu dem letzten Schluss, dass die Wolliner Kreide zu den Scaphitenschichten gehört, und als solche dem Plänermergel von Oppeln, dem Plänerkalk von Strehlen, den Scaphitenschichten am Harz, am Teutoburger Wald und in Westfalen, in der englisch-französischen Kreide der Zone mit *Holaster planus* äquivalent ist.

3. Geologische Skizze des Wetterhorns im Berner Oberland.[1])

Von Herrn A. Baltzer in Zürich.

Hierzu Tafel XII. u. XIII.

Aeussere Architectur. — Früher habe ich gewisse Verhältnisse im äusseren Aufbau der Gebirge zusammengefasst unter dem Namen der äusseren Architectur. Hierher gehören die Gliederung der Wände im Grossen und die dadurch erzeugte Vertheilung der einzelnen Massen: Terrassirung, Pfeilerbau, mauerartige, wallförmige Gestaltung, die Verschiedenheit der Gipfelbauten (Stock, Horn, Thurm, Aiguille), die Vertheilung der Gräte über den Körper des Gebirges u. s. w. Dass das Hochgebirge seltener durch plumpe, regellose Massenhaftigkeit allein auf den Beschauer einwirkt, vielmehr der äussere Aufbau des Gebirges sich oft überraschend gesetzmässig und stylvoll gestaltet, weiss Jeder, der das Hochgebirge kennt. Es zeigt sich da manchmal eine Schönheit und Kühnheit der Formen, die an planmässige Bauwerke von Menschenhand erinnert; ich führe an: Matterhorn, Dent blanche, Aletschhorn, Finsteraarhorn, Jungfrau, Mönch, Eiger, Grand Combin, einige Spitzen der Monterosa- und Berninagruppe, Glärnisch, Schlossberg u. s. w. Manche dieser Gipfel sind gleichsam wie aus einem Guss gearbeitet und zeigen, dass selbst durch Kräfte, die, wie die Erosion, dem Zufall anheim gestellt zu sein scheinen, ein ästhetisch wirkendes, schön gegliedertes Ganzes entstehen kann.

An der äusseren Architectur arbeitet zwar zunächst die Erosion, sie wird aber durch die Schichtstellung (innere Architectur) und Gebirgsart ganz wesentlich beeinflusst.

Nächst den oben erwähnten Hauptformen giebt es noch Nebenformen, die sich zu jenen wie das Detail eines Bauwerkes zu seinen architektonischen Hauptzügen verhalten; ich

---

[1]) Vergleiche Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1876—1878.

möchte sie Ornamente nennen. Dahin gehören die Erker- und Thürmchen-artigen Vorsprünge, die durch Auswaschung entstehenden kleinen Spitz- und Rundbogen, die Rippen, Gesimse und Felsleisten und all' das kleine Aussenwerk des Gebirges. Diese Formen werden durch die Erosion modellirt.

Vergleichen wir nun die verschiedenen äusseren Architekturen untereinander, so stellt sich deutlich ein jedem Alpenwanderer bekannter Unterschied heraus, nämlich der zwischen Kalkalpen (Nebenzone) und Centralalpen (Mittelzone). Jene zeigen im Allgemeinen Terrassenbau, der sich auch im Kleinen durch eine oft sehr regelmässige Bandstructur kundgiebt. Beide sind bedingt durch den Wechsel weicherer und härterer Schichten, welche horizontal liegen oder unter nicht allzu starkem Winkel geneigt sind.

Die dem Urgebirge angehörenden Berge haben in den Faltungsgebieten, wo der Seitendruck besonders heftig war, vorwaltend eine steile Schichtenstellung. In Folge davon bilden sich oft zackige Gräte und Zinken (Aiguilles in der Montblancgruppe genannt) aus.

Ferner finden sich hier keine Bänder (Quergliederung), sondern Längsrippen (Längsgliederung). Dieselben laufen bei einförmigen Gräten meistens parallel, treten dagegen individualisirte Spitzen aus der Kette heraus, so convergiren deren Rippen nach oben. Meist verzweigen sich letztere stark nach unten (Nebenrippen verschiedener Ordnung bildend) und zuweilen umspannen sie wie ein Netzwerk den Körper des Gebirges. Die Bänder können sich hier nicht entwickeln, weil kein Wechsel von weichen und harten horizontal oder geneigt liegenden Schichten vorhanden ist. Der Angriff der erodirenden Agentien geschieht auf ein gleichförmigeres Material, daher gestalten sich continuirliche Gräte ohne Stufen.

So können wir 2 Baustyle unterscheiden: den Styl der Kalkalpen und den der krystallinischen, oft fächerförmig gestellten Schiefer.

Wo freilich die Schichten des Urgebirges auch, wie in den Kalkalpen, annähernd horizontal liegen, da wird auch ihre äussere Architektur der im Kalkgebirge ähnlich (Tessiner Alpen). Jene Unterscheidung ist also eine relative, und eben daraus ergiebt sich der Satz, dass die Lagerung vor allen Dingen (Wechsel von Hart und Weich vorausgesetzt) es ist, welche die äussere Architektur beherrscht.

Kaum lässt sich ein schöneres Beispiel für äussere Architektur finden als das Wetterhorn im Berner Oberland. Jeder Besucher Grindelwalds erinnert sich der gewaltigen Formen. Sie wirken nicht sowohl durch die Massenhaftigkeit als durch

h zu einem Ganzen gestalten, auf den Be-
ıken alle solche Vergleiche, doch erschien
hmal, wenn ich mich in seine Betrachtung
esiges steinernes Zelt, dessen Stangen oder
ıorn, Grossbeihorn und dem Schulterpunkt
den, über welche sich dann das schräge
l bin aufbaut.
Kalkalpen waltet vor, die gewaltigen Pfeiler,
elte Bandstructur beweisen es. Indem aber
ement, der Gneiss, dazutritt und sich an
igenthümlicher Weise mit dem Kalk ver-
e Störung des Styls, in welchen gleichsam
ıineingetragen wird. Diese Störung spricht
rrissenen Gneissgrat aus, dessen „stotzige"
776 M., 2438 M., 2338 M. der Karte) sich
W. herunterziehen.
sche Beschaffenheit des Wetter-
att 396 der grösseren Dufour'schen Karte
l : 50000). Unter dem Namen Wetterhorn
on drei zusammenhängenden Spitzen des
zusammengefasst, die auf einer schwach
NW-OSO liegen, nämlich Wetterhorn oder
3 M.), Mittelhorn (3708 M.) und Rosenhorn
e zwei können topographisch als Bestand-
gen, abgestumpften, fünfseitigen Pyramide
Mitte und erhabenen Rändern betrachtet
liche Flanke dieses Torso wird von der
det; die Nordseite mit 3460 M. stürzt gegen
n, die Südseite gegen den Grindelwaldfirn
hen Eckpunkt bildet das Mittelhorn, von
Rosenhorn verlaufende Grat ausgeht.
der Vorstellung der Wetterhörner als topo-
est, so bildet die letztere einen starken
Streichen des Finsteraarhornmassivs. Geo-
hr ungleichartig zusammengesetzt, denn das
Wetterhorn gehört vorwaltend der Kalkzone,
der Gneisszone an.
rau ist der grosse vordere Eckpfeiler der
ls Bergform, wenn auch nicht die höchste,
endste, da sie gegen Grindelwald und die
inen Absturz von 2120 M. im Mittel dem
t, mit dem sie das vorliegende Bergland
t. Nach hinten (Osten) dagegen ist ihre
t und lehnt sich an das nur 200 M. nie-
an des Wetterhorn an.
n (die Bezeichnung ist von nun an immer

im engeren Sinne gemeint) ist von 4 Gletschern bezw. Firnen umringt: Schwarzwaldfirn im Norden, der kleine Hühnergutzgletscher (ein Hängegletscher) im Westen, Krinne- und Grindelwaldfirn im Süden und Osten.

Der Berg zeigt 5 architektonische Hauptkanten: 2 hintere nach Ost gerichtete und 3 vordere. Jene begrenzen das oben erwähnte Wetterhornplateau; die eine im Kalk liegende schaut mit den Punkten 3460 und 3103 gegen den Schwarzwaldfirn; die andere mit 3540 zieht sich gegen das Mittelhorn hin.

Von den 3 vorderen Kanten (welche mehr oder weniger deutlich auf der grossen Ansicht sichtbar sind) läuft eine in NNW. gegen den Schulterpunkt 3414 und stürzt von da zur grossen Scheidegg ab. Die zweite zieht sich WSW. gegen 2776 (im Gneiss) und gabelt sich. Ihre Endpunkte sind Weisshorn 2172 und der Gipfel 2338. Die dritte mit 2765 trennt Krinne- und Grindelwaldfirn.

Unter den Erosionsschluchten, welche die Wände durchfurchen, sind bemerkenswerth die Wetterlauene und Gutzlauene an der westlichen Front. Durch sie entleeren sich die Eismassen des Hühnergutzgletschers. Von geognostischem Interesse ist die Wyssbachschlucht auf der Südseite.

Das Wetterhorn ist ein beliebtes Ziel der Gletscherwanderer. In der That ist auch die Besteigung, abgesehen von dem grandiosen Ausblick, reich an Gegensätzen und ausserordentlich abwechselnd durch interessante Fels- und Gletscherscenerien.[1]) Die in Felsenklüften (Aufstieg zum Milchbachloch) und an Wänden angebrachten Leitern (vergl. Taf. XIII. Fig. 2), der schwindlige Pfad an der Enge, das merkwürdige Milchbachloch, die abschüssigen Ziebachsplatten und andere Einzelnheiten machen die Besteigung zu einer pikanten und spannenden. Erleichtert wird sie durch die ca. 2400 M. hoch gelegene Clubhütte zum Weisshorn.

G e o l o g i s c h e F o r m a t i o n e n d e s W e t t e r h o r n s. — Die älteste Bildung ist der Gneiss, der aber hier die Sedimente z. Th. abnorm bedeckt. Es ist das Gestein der nördlichen Grenzzone des Finsteraarhornmassivs, ein grauer kieselsäurearmer Gneiss mit Orthoklas, Plagioklas, Kaliglimmer, selten mit dunklem Magnesiaglimmer. Normal treten grünliche, glimmerartige Mineralien (z. Th. wohl Zersetzungsproducte) auf, über die nichts Näheres bekannt ist. Accessorisch findet sich am Contact immer Kalkspath in Häutchen und in krystallinischen Partieen; einmal fand sich Turmalin und Eisenglanz am Contact bei der Wyssbachschlucht.

---

[1]) Eine frische Schilderung findet sich in Abraham Roth's Berg- und Gletscherfahrten.

Flüssigkeitseinschlüsse sind sehr gewöhnlich, dagegen wurden Einschlüsse von Kohlensäure, Doppellibellen oder in den Flüssigkeitsporen abgeschiedene Kryställchen noch nicht beobachtet. In Präparaten von unterhalb der Clubhütte bemerkt man eine Gneissabart mit unregelmässig geformten Quarzkörnern, in deren Substanz sich eine Art feinkörnige, krystallinische Grundmasse hineindrängt, ähnlich wie dies bei Porphyren vorkommt.

Die Structur ist flasrig-schiefrig, manchmal aber wie geknetet, gegen den Contact zu häufig granitisch.

Auf dem Gneiss liegen die am Wetterhorn spärlich entwickelten Zwischenbildungen. Dieselben bestehen zunächst dem Gneiss aus einem weisslichen, quarzitischen Sandstein, mit verborgenem thonigen Bindemittel. Darauf folgt hie und da ein wenig entwickelter, graue Glimmerblättchen führender Thonschiefer, dann Verrucano und Röthdolomit. Verrucanoconglomerat fand ich z. B. unterhalb der Clubhütte; die Bruchstücke, worunter Quarz, aber wie es scheint kein Feldspath, sind durch einen krystallinisch umgewandelten Cäment verkittet. Schiefriger Verrucano steht in der Wyssbachschlucht an.

Den oberen Dogger fand ich bis zum oberen Krinnefirn nicht, dagegen haben die Herren Plantamour und E. v. Fellenberg noch weiter oben am Sätteli (Wills Grätli) bei 3540 M. den bekannten Horizont des Eisenooliths (oberer Dogger) entdeckt. Nach gefälliger Mittheilung von Herrn Prof. Bachmann in Bern befinden sich im Berner Museum von dort:

Belemnites canaliculatus Schloth.
Ammonites aspidoides Opp.
Ammonites arbustigerus d'Orb.
? *Chemnitzia vittata* d'Orb.
Pholadomya Escheri Ag.
Astarte excavata Sow.
Cucullaea sp.
? *Pecten lens* Ziet.
Ostrea Knorri Ziet.
Rhynchonella sp.

Während sonst der Dogger bei den gewaltigen Windungen der Zwischenbildungen in der Tiefe zurückzubleiben pflegt (Jungfrau, Mettenberg) kommt er am Wetterhorn in bedeutender Höhe vor.

Immerhin sind im Ganzen die Zwischenbildungen nur sehr sporadisch vertreten und ihre Mächtigkeit beträgt meistens nur wenige Fuss.

Auf die Zwischenbildungen folgt bei normaler Lagerung der Malm in grosser Mächtigkeit. Dieselbe beträgt (die Oxford-

schiefer nicht eingerechnet) scheinbar 2000 M., in Wirklichkeit weniger als 1000 M. An der äusseren Grenze beginnt der Malm mit den Oxfordschiefern; an der inneren Grenze gegen den Gneiss fehlen dieselben. Im compacten oberen Jura konnten noch keine einzelnen Stufen mit Sicherheit ausgeschieden werden. Jedoch fand Mösch[1]) am Ausgang des oberen Grindelwaldgletschers *Diceras Lucii* Defr. und nimmt, darauf gestützt, die Anwesenheit von Tithon an.

Häufig ist der Malm plattig und schiefrig ausgebildet (Ziebachs Platten). Marmorlager, wie sie in der Nachbarschaft (Seitenwängen) durch Umwandlung aus Oberjurakalk entstanden, wurden hier nicht nachgewiesen.

Der Malm enthält an der grossen Scheidegg in Schichtspalten kohlige, stark abfärbende Substanzen.[2]) Die bei 105° getrocknete Substanz ergab in 100 Theilen bei der Analyse:

C	25,28	pCt.
H	0,54	„
Asche . .	61,84	„

Stickstoff und Schwefel wurden nicht bestimmt, die lufttrockene Substanz enthielt 2 pCt. hygroskopisches Wasser und 13,42 pCt. Kohlensäure (= 30,5 pCt. Calciumcarbonat). Die sich rothbrennende Asche enthält Eisenoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kieselsäure, Alkalien, sowie Salzsäure und Schwefelsäure (von FeS_2 herrührend). Diese thonig-kalkigen, kohligen Schiefer gewann ich niemals in compacten Stücken, sondern nur in lockeren Massen. Ich fand sie noch an einigen Punkten in der Kette der Engelhörner (Geissholz und Urbachthal), wo sie in Verbindung mit Sandsteinen auftreten. Vom Alaunschiefer unterscheiden sie sich durch den grossen Kalkgehalt und geringeren Kieselsäuregehalt.

Das dem Wetterhorn nördlich vorliegende Terrain ist im Profil Fig. 3. Taf. XIII. dargestellt. Es besteht aus einem mächtigen System gefalteter Thonschiefer mit einzelnen Bänken von besonderem petrographischen Charakter.[3])

---

[1]) Verh. der. schweiz. naturf. Ges. 1875—76. pag. 264.

[2]) Sie werden von den Zimmerleuten zum Schwärzen der Schnüre, mittelst deren man Linien auf den Hölzern zum Zweck des Behauens vorzeichnet, benutzt.

[3]) Die Thonschiefer sind theils dünnschiefrig, ebenflächig, glänzend, führen Glimmerblättchen und brausen gewöhnlich nicht, gehen aber durch Kalkaufnahme stellenweis in Kalkthonschiefer über — theils werden sie unebenflächig, knotig, wulstig, verwittern rothbraun an der Oberfläche in Folge von Eisenkiesgehalt und brausen ebenfalls zuweilen mit Salzsäure.

Diese so charakterisirten Schiefer sind im Gebiet der Scheideggen die dominirenden Gesteine.

Dazwischen kommen daselbst noch einzelne compacte Bänke eines

Was die geognostische Zugehörigkeit der Schiefer anbelangt, so fanden sich zwar in diesem Profil keine Versteinerungen; nach MÖSCH's[1]) Funden im Streichen der Zone gehören sie indessen zum Oxfordien im engeren Sinne (Zone des *A. cordatus* oder nach CHOFFAT besser Zone des *A. Renggeri*). Bemerkenswerth ist noch die fächerförmige Stellung dieser Schiefer oberhalb des Schlafbubels. Hier ist im Kleinen nachgeahmt, was die Centralmassen im Grossen zeigen, und dieser Fall beweist, dass Fächerstellung der Schichten auch bei unzweifelhaften Sedimenten vorkommen kann.

Lagerungsverhältnisse. — Schon STUDER hat darauf aufmerksam gemacht, dass das Wetterhorn von Westen gesehen, eine mit Gneiss ausgefüllte Hochgebirgskalksmulde darstelle, welch' letztere durch die Last des ersteren zusammengedrückt sei. Taf. VII. u. Taf. VIII. Fig. 1 zeigen dieses merkwürdige Lagerungsverhältniss. Die Kalkschichten senken sich deutlich vom Weisshorn gegen das Wyssbachtobel ein und steigen auf der anderen Seite wieder empor. In der dadurch gebildeten Mulde liegt der Gneiss, dessen Wände noch gegen 600 M. ansteigen.

Das Wetterhorn liegt geognostisch in der Zone der grossartigen anormalen Ueberlagerungen des Kalkes durch den Gneiss, welche (zwischen Jungfrau und Haslithal) den Nordrand des Finsteraarhornmassivs charakterisiren und geradezu den Grundzug der inneren Architektur bilden (vergl. darüber N. Jahrb. etc. 1878. pag. 28).

Die oben erwähnte Mulde ist genauer bezeichnet ein mächtiges, liegendes, C förmiges Gewölbe im oberen Jura mit muldenförmig eingedrückten Flügeln. Der Rücken desselben liegt rechts (östlich) von Schönbühl, wo die Contactlinie zwischen Kalk und Gneiss steil aufwärts verläuft. Das Fallen der Kalkschichten ist ziemlich verschieden. Bei Ziebachsplatten hängen sie gletscherwärts (daher wurden hier der Sicherheit halber rohe, kaum genügende Tritte im Stein ausgehauen).

---

grauen, thonigen Sandsteinschiefers vor. Derselbe ist dickschiefrig, sehr quarzreich, feinkörnig, zäh, enthält wenig Calciumcarbonat und besitzt eine rostige Oberfläche. Vulgär heisst er wegen der Zähigkeit „Eisenstein." STUDER und MÖSCH rechnen ihn nach den seltenen Versteinerungen zum Dogger.

Nahe der Grenze des oberen Jura treten noch andere Sandsteine von eigenthümlicher Beschaffenheit auf. So ein grünlicher. Ein Dünnschliff desselben (weiter östlich von der Schwarzwaldlauene) ergab neben Quarz Fragmente von Thonschiefer, Orthoklas, Plagioklas und ein chloritartiges Mineral. Das Gestein bildet einen constanten Horizont und findet sich wieder in der Kette der Engelhörner, wo es ebenfalls in der Nähe des mürben Kohlenschiefers auftritt.

[1]) Verh. der schweiz. naturf. Ges. 1875 76. pag. 261. ff.

weiter hinten fallen sie NW., vor Ziebachsplatten SSW. unter 45°. Weiter vorn bei Kehrwänge blättern sich die Kalkschichten, da sie hier nicht mehr in gleichem Grade der Last des Gneisses ausgesetzt sind, förmlich auf und fallen nach Ost in den Berg ein, eine Erscheinung, die sich auch gegenüber am Fuss des Mettenbergs zeigt.

Auf dem sedimentären Kalk lagert nun der Gneiss in einer Erstreckung von $2\frac{1}{4}$ Kilometern. Diese Ueberlagerung fand aber nur auf der Südflanke des Berges statt. Auf dem Gipfel selbst konnte sich der Kalk behaupten, es liegen daselbst Malm und petrefactenführender Dogger wieder normal auf dem Gneiss, wie Tafel XII. zeigt. Es ist dies der bedeutsamste Zug in der Geologie des Wetterhorns. Unschwer können wir uns nun die ganze gewaltige Biegung, aus der der Berg herausgeschnitten ist, reconstruiren. Das oben erwähnte C, dessen Rücken nach SO. gekehrt ist, setzt sich vorn an der Façade des Berges als Luftsattel fort und steht durch ihn mit dem Schichtendach des Gipfels in Verbindung. So erhalten wir eine grosse, aufrechte S falte, in deren oberer Krümmung der anormale Gneiss liegt. Es ist theoretisch von Bedeutung, dass der obere Theil des Kalk-S sich hier erhalten hat. Anderen Orts (Mettenberg) geschah das gewöhnlich nicht und der anormale Gneiss bildet die Gipfel. Aber auch im letzteren Fall dürfen wir -- das lehrt uns das Wetterhorn — eine durch Erosion verschwundene Sedimentdecke annehmen, unter der die Bewegungen des Gneisses vor sich gingen.

Diese Bewegungen erfolgten gleichzeitig mit der des Kalkes; beide Bildungen erhielten durch ein und dieselbe langwirkende Kraft ganz allmählich ihre gegenwärtige Stellung. Die nähere Begründung meiner Ansicht, dass dieser Gneiss nicht eruptiv und jünger wie der Jura ist, habe ich im Neuen Jahrbuch 1878. pag. 449. gegeben.

In Folge der geschilderten Lagerungsverhältnisse wird die Contactlinie in hohem Grade undulirt. Der wellenförmige Verlauf wiederholt sich selbst im Kleinen.

Ferner dringt hie und da der Kalk in den Gneiss ein, wodurch die Contactlinie local noch complicirter wird. Diese auffällige Erscheinung findet sich im Wyssbachtobel (nahe und westlich der Clubhütte). Hier sendet der Kalk eine Zunge in den Gneiss (vergl. Tafel XII.). Sie verhält sich, da sie die Gneissschieferung im Winkel durchbricht, gleichsam wie ein eruptiver Gang, ist aber in Wahrheit nur ein unter stärkstem Druck, wie er nur in solchen Gebirgen vorkommen kann, in den Gneiss hineingepresster Sedimentlappen. Bei näherer Untersuchung (Taf. XIII. Fig. 3) bemerkt man, dass die Schich-

ten desselben auf der Westseite der Schlucht WNW. fallen, dann aber oben deutlich rückwärts umbiegen, wobei sie eine kurze Strecke weit Ost- bis OSO-Fall annehmen und wie es scheint sogar in die Gneissschieferung einbiegen; es liegt also eine Schlingenbildung vor. Diese Erscheinung, dass eine Kalkschlinge anfänglich discordant zur Gneissschieferung steht, dann aber umbiegt und parallel dieser Schieferung wird, findet sich auch am Dossenhorn.

32 M. unter dem oberen Ende der Schlinge glaubte ich eine etwas flach nach Süd fallende Schieferung im Kalk zu bemerken. Nur sehr ungefähr schätze ich die Länge der Schlinge auf ein paar Hundert Meter, die scheinbare Mächtigkeit auf 90 M. Der Gneiss ist, wie anderwärts, oft granitisch und am Contact kalkspathhaltig. Von Zwischenbildungen sah ich hier nur ein verrucanoartiges Gestein. Von einem vorspringenden Kopf der Ostseite der Schlucht übersieht man die Verhältnisse am Besten; sie wären werth genauer untersucht zu werden, als mir die Zeit es erlaubte.

Ausser dieser grösseren Kalkschlinge bemerkte ich noch zwei kleinere, anscheinend ganz in Gneiss eingeschlossene Kalkschollen. Die eine liegt 23 M. oberhalb der eben beschriebenen und 60 M. tiefer als die Clubhütte in einer flachen Vertiefung neben der Wyssbachschlucht. Das Fallen ist unregelmässig, flach, nach NNO. und ONO. gerichtet, während die Gneissschieferung unter 60—80° nach O. fällt. Der letzteren schmiegt sich theilweis der Kalk auch an. Am Contact findet
...merquarzit mit Chloritnestern.
...r sind die Lagerungsverhältnisse der anderen
... Sie liegt weiter östlich, etwas höher als die
...lkfelsen oberhalb Ziebachsplatten, aber noch
... als die Clubhütte. Sie ist etwa 10 M. mächtig
... 100 M. weit verfolgt. Sie streicht parallel der
...tmasse des Kalkes weiter unten, ist zwar durch
... ich sah, von ihr getrennt, hängt aber doch ver-
...er vorn mit ihr zusammen.
...hnten Kalklager dürften nicht als von eruptiven
...chlossene Fragmente oder Trümmer zu betrachten
...n spricht ausser allgemeinen Gründen das regel-
...egen der Wyssbachzunge am Ende; das parallele
... letzterwähnten Kalkmassen, überhaupt der Um-
...e meisten derselben in ihrer Lagerung ganz
...ich zeigen vom Mutterlager, was nicht der
...nn ein Eruptivgestein die Stücken abgerissen und
...agerung gebracht hätte. In dieser Beziehung is
...metrie zwischen benachbarten Kalkkeilen beach
...ie sie zwischen Mettenberg- und Wetterhornkei

und besonders zwischen Laubstock- und Pfaffenstockkeil hervortritt. Die schönen regelmässigen Biegungen in den Kalkschichten weisen auf eine gleichmässige, lang und ruhig wirkende Kraft bei der Faltung hin, eine solche dürfte aber kaum in einer so gewaltigen Gneisseruption zu finden sein, wie die Eruptivgneiss-Hypothese sie voraussetzt.

Die in den Gneiss eindringenden Kalkapophysen zeigen ferner, dass unter ausserordentlichem Druck auch Sedimente ausnahmsweise Lagerungen einnehmen können, wie man sie sonst nur bei Eruptivgesteinen zu sehen gewöhnt ist. So bemerkt man am Absturz des Mettenbergs gegen den oberen Grindelwaldgletscher einen eigenthümlichen stielförmigen Ausläufer des Kalks und in der Fortsetzung desselben glaube ich vom Schönbühl aus eine in Gneiss ganz eingeschlossene Kalkmasse gesehen zu haben. Ober- und unterhalb des stielförmigen Ausläufers steht der Gneiss discordant.

Die Wirkungen eines abnorm gesteigerten Druckes (gangartiges Eindringen des Kalks in den Gneiss, isolirte Kalkschollen) gestalten sich also ähnlich den durch Eruptivgesteine erzeugten Erscheinungen. Diese theilweise Analogie der Druck- und eruptiven Phänomene hat, wie anderwärts erörtert[1]), ihren Grund darin, dass unter hohem Druck die Theilchen fester Gesteine einen bedeutenden Grad von Beweglichkeit gewinnen, oder, physikalisch ausgedrückt, Flüssigkeitslagerung erhalten, wie dies ja bei Eis längst durch Beobachtung und Experiment nachgewiesen ist.

Wenden wir uns nun zu den Verhältnissen der Schieferung und Schichtung im Gneiss. An anderen Orten habe[2]) ich bereits nachgewiesen, dass längs der Nordgrenze der Finsteraarhornmasse, zwischen Jungfrau und Reussthal, die Ebene der Glimmerblättchen im Gneiss discordant zur Schichtung des Kalkes steht. Die hie und da vorkommende Anschmiegung des Gneisses ändert im Ganzen an dieser Thatsache wenig, und ich lege jener keine Wichtigkeit bei.

So ist es nun auch am Wetterhorn. Ein schönes Beispiel für obige Discordanz zeigt die Leiterwand, Taf. XIII. Fig. 2, von der grünen Matte des Schönbühl aus gesehen). Hier fallen die Kalkplatten links nach NNW-NW unter 30°; der darüber lagernde Gneiss dagegen nach SSO-SO (in Folge localer Unregelmässigkeiten auch ausnahmsweis OSO-O) in Winkeln von 45—60°.

Begiebt man sich an die Contactlinie, welche nahe der obersten Leiter in sanften Undulationen horizontal verläuft,

---

[1]) N. Jahrb. 1878. pag. 461. ff.

[2]) Ibidem pag. 31.

so sind daselbst eine Reihe interessanter Einzelheiten zu beobachten. Dass die Gneisstafeln nicht schematisch regelmässig aneinanderliegen, ist wohl selbstverständlich. So tritt hie und da eine Verflachung ein, indem ein paar Gneisstafeln umbiegen und z. B. aus steilerem SSO-Fall in etwas flacheren OSO-Fall übergehen. Wichtiger ist eine Art versteckter Schichtung (Pseudoschichtung oder Pseudoschieferung), die nicht weit von der obersten Leiter entwickelt ist. Auf W. fallenden Trennungsflächen ahmt ein glimmerartiges Mineral die Schichtung nach, während der echte Glimmer entgegengesetzt fällt. Diese Erscheinung verliert sich bald und tritt nur local auf. Sowohl nach dieser Richtung wie nach der wahren Schieferung lässt sich das Gestein abspalten. Dazu kommt noch eine fast vertical stehende Klüftung.

An der ganzen Masse von 2338 M. ist das Fallen sehr einförmig discordant.

In der Gegend der Clubhütte scheint der Fallwinkel des Gneisses um etwa 10° sich zu vermindern, mehreremals wurde er zu 35° beobachtet.

Oberhalb der Clubhütte zieht sich der schon früher erwähnte, aus wilden Gneissköpfen bestehende Grat zum Wetterhorngipfel empor. Derselbe bietet Eigenthümlichkeiten dar, die einer näheren Untersuchung werth wären; mir machte plötzlich eintretender Schneefall dieselbe unmöglich. Häufig hat hier der Gneiss den gekneteten Charakter, die SO. fallenden Gneissbänke sind an einer Stelle wellig gebogen, es zeigen sich ferner an den Wänden Structurrichtungen (z. B. flach fallende Trennungsklüfte), die schwer zu deuten sind.

Wo sich am oberen Krinnefirn der erwähnte Grat an den Kalkabsturz des Wetterhorngipfels anlehnt, läuft die Contactlinie durch eine Lücke quer nach dem Hühnergutzgletscher herüber. Vorher zeigt der Gneiss einmal abnormes Fallen: steil nach NNO.; der Kalk fällt dagegen flach nach WNW. In der Gegend des „Strahllochs" (eine kleine Kluft bei der Zahl 2867 der Karte, wo Bergkrystalle ausgebeutet wurden, scheinen Wechsellagerungen vorzukommen, die bei weiterer Verfolgung vielleicht etwas über die wahre Schichtung ergeben könnten. Ich beobachtete eine Lage hellen, quarzitischen Gesteins mit 30° NW-Fall und eine Gneissvarietät mit abnormem Nord-Fall; ohne freilich ihren weiteren Verlauf erkennen zu können.

Mehrfach sieht man im Gneiss horizontale Richtungen: östlich vom Strahlloch macht sich schalige Structur geltend. Endlich zeigen die Kalkabstürze des Wetterhorns eine annähernd verticale Klüftung.

Was die Deutung dieser schwierigen Lagerungsverhältnisse anbelangt, so habe ich mich, gestützt auf die mehrjährige Untersuchung der ganzen Contactlinie zwischen Jungfrau und Reussthal, anderwärts [1]) darüber im Zusammenhang ausgesprochen. Mir ist der nördliche Grenzgneiss des Finsteraarhornmassivs eine alte, geschichtete Gesteinsart, deren Entstehungsmodus nach dem gegenwärtigen Standpunkt der Petrogenie nicht beantwortet werden kann. In ihm sind sowohl Druckschieferung wie auch Schichtfugen vorhanden, und deren Richtung fällt wohl gewöhnlich zusammen. Die echte Schichtung lässt sich besonders aus den mannigfachen Wechsellagerungen erweisen, die Schieferung erschliesse ich aus dem Vorkommen einer von allen früheren Beobachtern übersehenen transversalen Schieferung in den angrenzenden Sedimenten, welche im Allgemeinen parallel der Schieferung des Gneisses verläuft. Ob nun aber auch in den anormal über die Sedimente übergreifenden Gneisspartieen Schieferung und Schichtung in eine durch die Glimmerlage angedeutete Ebene fallen, ist für mich noch eine offene Frage.

In erster Linie bedeutet mir hier der Parallelismus der Glimmerblättchen eine Druckschieferung wegen der parallelen Transversalschieferung der angrenzenden Sedimente. Die echte Schichtung kann nun parallel dieser Schieferung verlaufen oder sie im Winkel schneiden. Durch deutliche Wechsellagerung dies festzustellen, ist mir noch nicht gelungen. Der anormale Gneiss zeigt grosse Einförmigkeit, und so ist es auch möglich, dass bei dem häufig hervortretenden granitisch-gekneteten Habitus desselben die Schichtung ganz unkenntlich geworden ist und die Lage der Glimmerblättchen nur mehr eine Druckschieferung bedeutet. Jedenfalls ist mir der Parallelismus des Glimmers im Bereich dieses anormalen Gneisses kein sicheres Criterium mehr für echte Schichtung.

Eine Frage drängt sich noch auf. Wie entstand der wunderbar grossartige, gegen 2000 M. betragende Absturz des Wetterhorns zum nördlich vorliegenden Bergland? Dieselbe Frage wiederholt sich bei Eiger, Mönch und Jungfrau. Der grossartige landschaftliche Eindruck unserer Hochgipfel wird durch diese Abstürze bedingt. Wie eine fremde Welt erheben sich ihre vergletscherten Flanken über die grünen Matten von Grindelwald und von den beiden Scheideggen. Dieser Contrast ist es, verbunden mit der Formenschönheit der Berge, der dem Oberland die erste Stelle unter den alpinen Scenerien sichert.

Früher nahm man seine Zuflucht zu einer Verwerfung

---

*) l. c. pag. 449. ff.

parallel dem Rande des Hochgebirges. Längs derselben sollte das letztere emporgehoben worden sein. Als ich, noch von dieser Anschauung beherrscht, an den Abhängen des Eigers ob Trichelegg bei Grindelwald heraufstieg, war ich erstaunt, die grauen Schiefer concordant dem Hochgebirgskalk zu finden. Dieselben streichen im Allgemeinen NO und fallen NW-N in local sehr verschiedenen Winkeln bis zu 46°. Bei 1412 M. kommt man zum compacten oberen Jura. Derselbe bricht hier nicht, wie weiter oben am Eigerabsturz in einwärts fallenden Schichtenköpfen ab, sondern bedeckt thalwärts fallend die Schiefer.[1])

Da mithin die normale Aufeinanderfolge der Stufen und keine Verwerfung vorhanden ist, so muss eine andere Erklärung für die gewaltigen Kalkabstürze gesucht werden:

Mehr wie irgend wo anders in den Schweizeralpen wurden hier durch Seitendruck die Sedimente gezwungen, sich in Falten zu legen: dies geht evident aus den grossen liegenden Kalkgewölben und daraus hervor, dass der Gneiss selbst an der Faltung theilnahm und kilometerweit die Sedimente vollständig bedeckt.

Diese besonders starke Aufthürmung liegender Falten von der Jungfrau bis zum Wellhorn ist es nun, welche die Höhe des Berner Oberländer Gebirgswalles bedingt. Es ist dies eine nicht seltene Ursache der Höhe der Berge; ich erinnere an den Glärnisch [2]); dort wies ich durch mehrfach sich wiederholende Kreidestufen ein liegendes Faltensystem nach, welches die Höhe dieses stark nördlich vorgeschobenen und trotzdem noch bedeutend vergletscherten Stockes erklärt.

Bei der Jungfrau und Wetterhornkette ist es nun besonders der Gneiss, der, auf die Zinnen des Kalkgebirges durch Faltung gelangt, dasselbe noch um mehrere Tausend Fuss erhöht und ihm so gleichsam noch ein besonderes Stockwerk aufsetzt.

Bei der erwähnten Faltung war besonders der thonarme, daher spröde und zu Biegungen wenig befähigte Hochgebirgskalk betheiligt. Er ist es, der die grossen Abstürze von meh-

---

[1]) Weiter westlich sind die Oxfordschiefer viel höher hinauf blossgelegt, und es treten in Folge von Fältelung local Wechsellagerungen derselben mit höheren jurassischen Stufen auf. Ueberhaupt ist die ganze Zone der Oxfordschiefer dieser Gegenden stark gefaltet, wovon man sich durch Beobachtung von Wechsellagerung mit Doggerschichten und von Biegungen in den Tobeln bei Grindelwald leicht überzeugt. Dadurch erlangen diese Schiefer scheinbar eine so bedeutende Mächtigkeit. Sie werden, je mehr man sich ob Trichelegg dem Kalk nähert, um so kalkreicher und gehen in Kalkthonschiefer über.

[2]) Der Glärnisch, ein Problem alpinen Gebirgsbaues etc. Zürich bei C. Schmidt.

reren Tausend Metern bildet. In ihm konnte die Biegung nicht ohne Berstung, Zerreissung und Zerrüttung vor sich gehen. Dies ging soweit, dass es an vielen Orten zur Bildung einer Breccie kam, indem das Gestein bei der Biegung zerquetscht wurde und in eckige Bruchstücke auseinanderfiel, welche durch den Druck marmorisirt und durch einen Cäment später wieder verkittet wurden.[1]) An diesen aus allen Fugen gegangenen Massen hatte die Erosion ein leichtes Spiel und nur die Gneissdecke verhinderte, dass nicht auch von oben her dieselben mehr abgetragen wurden.

Die Basis dieser gelockerten Massen bildeten aber die mürben Oxfordschiefer. Indem dieselben verwitterten, brachen jene leicht nach und so entstand allmählig der steile imponirende Gebirgswall, eine der Hauptzierden des Oberlandes.

Aus allem Gesagten geht nun wohl schliesslich hervor, dass das Wetterhorn durch merkwürdige Lagerungsverhältnisse in geologischer Beziehung eine hervorragende Stelle unter den Gipfeln des Finsteraarhornmassivs einnimmt.

Die vorliegende Darstellung ist allerdings noch lückenhaft — es geht ihr wie der Alpengeologie überhaupt — dennoch veröffentliche ich dieselbe in der Hoffnung und mit dem Wunsch: sie möge den Besuchern unseres Oberlandes, denen ich sie hiermit widme, von Interesse sein.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XII.

Geologisch colorirte Ansicht des Wetterhorns. Sie soll die geologischen Verhältnisse darstellen (die oben geschilderte äussere Architectur sehe man auf den schönen Photographien von Braun und England nach). Der obere Jura bildet eine mächtige Sförmige Biegung, in dessen oberer Krümmung der Gneiss liegt. Derselbe lagert $2^1/_4$ Km. weit auf dem Kalk. Der untere Theil des S, auf dem der Gneiss ruht, ist muldenförmig gebogen (was auch beim Glärnisch der Fall ist); nach vorn ist er aufgeblättert.

Im Wyssbachtobel sendet der Kalk einen Ausläufer in den Gneiss. Derselbe bildet eine Schlinge (denn die Schichten sind am Ende umgebogen) und ist wohl unter hohem Druck in den Gneiss eingequetscht worden.

Der Gneiss besitzt eine ausgezeichnete Druckschieferung, die diskordant zum Kalk steht und im Allgemeinen durch die Windungen desselben nicht beeinflusst ist. Die Schichtung, welche ich geneigt bin mit der des Kalks in Beziehung zu setzen, konnte nicht durch deutliche Wechsellagerungen sicher festgestellt werden; der Gneiss hat oft ein geknetetes, granitartiges Aussehen.

---

[1]) Vergl. N. Jahrb. f. Min. 1878. pag. 673.

Tafel XIII.

Fig. 1. Ansicht der Kalkmulde mit aufgelagertem Gneiss an der Südost-Facade des Wetterhorns, gezeichnet vom Milchbachloch am linken Ufer des Gletschers.

Die Contactlinie ist undulirt, die Gneissschieferung steht discordant zum Kalk. Der Rücken des Kalk C (rechts, östlich von Schönbühl) ist nicht sichtbar. Eigenthümlich ist das stark bauchige Hervortreten der Kalkwand rechts. Die untere Aushöhlung möchte vielleicht vom Gletscher ausgeschliffen sein.

Fig 2. Ueberlagerung des Kalkes durch Gneiss und Discordanz derselben ob dem Schönbühl Der Pfad nach der Clubhütte führt auf drei Leitern über die Kalkwand hinauf, gleich darüber steht der Gneiss an.

Die Kalkfelsen sind vom Gletscher stark abgeschliffen.

Fig. 3. Querprofil von der grossen Scheidegg bis an den Nordabsturz des Wetterhorns Dasselbe zeigt die normale Unterlagerung des Hochgebirgskalks durch den untersten Theil des oberen Jura (Oxfordschiefer). Die Zugehörigkeit der grauen und der grünen, an Taveyanazsandstein erinnernden Sandsteine in diesem Profil bleibt noch fraglich; vielleicht kommen auch noch Einlagerungen von Dogger vor. Eigenthümlich ist die annähernd fächerförmige Stellung der Schiefer, ähnlich wie in den eigentlichen krystallinischen Fächern.

4. Mineralogische Mittheilungen.

2. Fortsetzung.[1]

Von Herrn MAX BAUER in Königsberg i. Pr.

Hierzu Tafel XIV.

9. Beitrag zur Kenntniss der krystallographischen Verhältnisse des Cyanits.

Dieses wegen seiner Verbreitung wichtige Mineral bietet eine Anzahl interessanter physikalischer Erscheinungen dar, die wiederholt sein näheres Studium veranlasst haben. Ich erwähne neben den grossen Härteunterschieden, die verschiedene Stellen und verschiedene Richtungen eines und desselben Krystalls bieten, vor Allem die Beziehungen der magnetischen Axen der Krystalle zur Krystallform und zu den optischen Axen, welche besonders von BEER und PLÜCKER untersucht worden sind, sowie die von den Genannten und von Anderen, z. B. von KOBELL bekannt gemachten optischen Eigenthümlichkeiten.

Trotzdem nun, dass der Cyanit schon häufig der Gegenstand eingehender Untersuchung in physikalischer und damit auch krystallographischer Beziehung gewesen ist, ist es bis jetzt noch nicht gelungen, sein Axensystem festzustellen. Dass die Krystalle dem triklinen Systeme angehören, steht freilich seit lange fest; die allerdings nicht sehr beträchtliche Zahl von Krystallflächen, verbunden mit der Lage der optischen Axen weist mit Sicherheit darauf hin.[2]) Wenn aber auch zur Bestimmung des Krystallsystems die vorhandenen Flächen

---

[1]) Siehe diese Zeitschr. Bd. XXIV. pag. 385. 1872. und Bd. XXVI. pag. 119. 1874.

[2]) Nach MOHS (Leichtfassliche Anfangsgründe etc. 2. Aufl. 1839. II. pag 239.) ist die Grundgestalt ein Hemianorthotyp und der Charakter der Combinationen tetartoprismatisch. Nach G. ROSE (Krystallochemisches Mineralsystem pag. 78) hat NAUMANN das System ursprünglich für monoklin gehalten. Ich kann nicht finden, wo er dies thut; in seinem Lehrbuch der Mineralogie hält er das System für wahrscheinlich triklinometrisch. Sollte sich ROSE's Angabe auf die ersten Auflagen der „Elemente der Mineralogie" beziehen, die mir hier nicht zugänglich sind?

nach ihrer Zahl und Lage genügten, so genügten sie nicht zur Bestimmung der krystallographischen Constanten, da von den sämmtlichen der gegenseitigen Neigung nach genau und sicher bekannten und bestimmten Begrenzungsflächen der Cyanitkrystalle alle mit Ausnahme einer einzigen, der allgemein P genannten Endfläche, in Einer Zone liegen.

Die Veranlassung zu vorliegender Untersuchung gab mir ein reiches Material von Cyanitkrystallen von Chironico am St. Gotthard. Dieses Material besteht aus Hunderten der gewöhnlichen einfachen Krystalle oder der nach dem Hauptblätterbruch M verwachsenen Zwillinge. Es enthielt aber ebenso eine nicht unerhebliche Anzahl der von KENNGOTT zuerst angeführten, unter ca. 60° verwachsenen Kreuzzwillinge, die, wie es scheint, bisher zu den selteneren Erscheinungen in den Mineraliensammlungen gehörten, sowie einige Zwillinge nach einem ganz neuen Gesetz, nach welchem die 2 Individuen die schiefliegende Fläche P gemeinsam haben und zu ihr umgekehrt liegen, ein Gesetz, welches nicht nur an sich, als bisher noch nicht beobachtet, von Interesse ist, sondern das auch geeignet ist, ein neues Licht auf die Verhältnisse der Cohäsion des Cyanits in der Richtung dieser Fläche zu werfen.

Offenbar ist eine genaue Kenntniss der Lage der Zwillingsfläche an den oben genannten Kreuzzwillingen ausreichend, um in Verbindung mit dem bisher bekannten die krystallographischen Constanten des Cyanits berechnen zu lassen, da, wie der erste Augenschein schon lehrt, diese Fläche mit dreien von den bekannten Flächen ein Oktaid bildet, was die gewünschte Bestimmung gestattete. In der That hätte ich daraus nach den von mir gemessenen Winkeln die Axenlängen und -Winkel berechnen können. Ich habe aber zu dieser Berechnung ein zweites Mittel vorgezogen, das mir zu gleicher Zeit bequemer und (nach Lage der speciellen Verhältnisse) sicherer und genauer schien, als die Berechnung aus den Kreuzzwillingen. Bei der Durchsicht meiner Krystalle ergab sich nämlich, dass am Cyanit noch ein weiterer, bisher in der Literatur kaum erwähnter Blätterbruch vorhanden ist[1]), der ebenfalls mit dreien der bekannten Flächen ein Oktaid bildet und demnach die Mittel zur Berechnung der Axen ebenfalls bietet. Leider ist dieser Blätterbruch sehr selten so ausgedehnt vorhanden, dass man seine Neigung zu den anderen Flächen messen könnte, wenn er auch sehr häufig durch schiefe Risse und Spalten auf dem Hauptblätterbruch M angedeutet ist. Ich

---

[1]) Cfr. KENNGOTT, Uebersicht etc. für 1859. pag. 64. Die hier besprochene Spaltbarkeit ist wohl eben die, die ich dieser Untersuchung zu Grunde lege.

habe ihn nur an zwei Krystallen messen können. Auf die hieraus gefundenen Axen lassen sich dann die Zwillingsflächen der Kreuzzwillinge mit sehr einfachen Indices beziehen.
Im Folgenden sollen alle diese Verhältnisse specieller dargelegt werden.

Die bisherigen Kenntnisse der krystallographischen Verhältnisse des Cyanits.

Dieses Mineral war schon im vorigen Jahrhundert Werner bekannt, der ihm den Namen Cyanit gab. Die erste genauere krystallographische Kenntniss des Minerals verdanken wir aber, wie in so vielen anderen Fällen, Haüy, der sich auch veranlasst sah, einen neuen Namen, Disthen, zu geben, vor dem aber der ältere Werner'sche Name Cyanit die Priorität und somit unbedingt den Vorzug hat, so dass er allgemein angenommen werden sollte.

In der ersten Aufgabe seines „Traité de minéralogie" [1]) giebt Haüy als Primitivform (Kerngestalt) eine schiefe vierseitige Säule P M T, welche 3 Buchstaben auch jetzt noch (und besonders in vorliegender Arbeit) zur Bezeichnung der entsprechenden Flächen benützt werden. M und T, ebenso M und P machen nach Haüy einen Winkel von ungefähr 103° miteinander und Kante M/T und M/P stehen senkrecht auf einander (was bekanntlich nicht streng, aber sehr annähernd richtig ist). Als Hauptblätterbruch wird M angegeben, weniger leicht darstellbar ist der Bruch parallel T; nur schwierig und unterbrochen der Bruch parallel P. Das integrirende Molekül hat dieselbe Gestalt, wie die Primitivform, aber seine Dimensionen sind noch nicht bestimmt, da nicht die nöthige Zahl der Flächen bekannt ist. Von krystallographisch bestimmten Varietäten wird nur eine, einen einfachen Krystall darstellende, angegeben (der hexaëdrisirte Disthen, disthène périhexaëdre), bei dem zu den Flächen der Grundform noch die Fläche o kommt (Phillips's Fläche k [2])), die die scharfe Kante M/T so abstumpft, dass o mit M einen Winkel von ungefähr 127° macht (l. c. f. 211.). Ob bei diesen Krystallen die zuweilen rauhe und gestreifte Fläche P, die beim Auslösen der Krystalle

---

[1]) Paris 1801. Es ist mir davon nur die deutsche Bearbeitung von Karsten und Weiss, 1804—1810, zugänglich, in der der Artikel Cyanit Bd. III. pag. 275—238. u. t. 61. fig. 210—212. zu finden ist. Bd. III. ist vom Jahre 1806. Nur auf diese Ausgabe bezieht sich das oben Gesagte.

[2]) Phillips hat später mehrfach andere Buchstaben zur Flächenbezeichnung eingeführt als Haüy. Ich bin zur alten Haüy'schen Bezeichnungsweise zurückgekehrt, von der man nie hätte abweichen sollen.

aus dem Muttergestein zum Vorschein kommt, eine natürliche oder Bruchfläche ist, bleibt dahin gestellt. Daneben werden (als 2. Varietät, doppelter Disthen, disthène double) Zwillinge angegeben und l. c. f. 212. im Querschnitt abgebildet, bei denen die Flächen T rechts ausspringende, links einspringende Winkel bilden; links sind auch die Flächen o. Nach Haüy ist es leicht einzusehen, dass auch an den Enden aus- und einspringende Winkel vorhanden sein sollten, doch hat er keine genügenden Beobachtungen darüber gemacht. Man sieht aus dieser Bemerkung, dass Haüy in der That die beim Cyanit häufigste Zwillingsverwachsung im Auge hatte, bei welcher die zwei Individuen M gemeinsam haben und um eine Axe senkrecht zu M verdreht erscheinen, und er erklärt auch diese Verwachsung ausdrücklich auf diese Weise. Dass noch weitere ähnliche Verwachsungen vorkommen, wurde erst später bekannt, Haüy erwähnt davon noch nichts.

Auch über die optischen Verhältnisse des Cyanits macht Haüy schon eine vereinzelte Mittheilung: er erklärt ihn für einfach lichtbrechend.

Viel weiter geht schon die Bekanntschaft Haüy's mit den krystallographischen Verhältnissen des Cyanits in der zweiten Auflage seines Lehrbuchs der Mineralogie.[1]) Hier giebt Haüy schon Winkel für die Grundform (forme primitive), die von den später meist benutzten Winkeln, die auf Phillips's Messungen beruhen und die z. Th. auch noch von mir zu Grunde gelegt sind, fast ganz übereinstimmen. Er giebt M/P = 100° 55'[2]) (100° 50' Phill.) und M/T = 106° 6' und 73° 54' (106° 16' und 73° 44' Phill.). Im Uebrigen war die Grundform und das integrirende Molekül noch gerade so unbekannt geblieben, wie 20 Jahre früher bei Bearbeitung der ersten Auflage. Blätterbrüche werden wieder parallel M und T angegeben und zwar als verschieden leicht darstellbar, besonders leicht parallel M. Ueber die Verhältnisse der Spaltbarkeit parallel P findet sich keine Angabe.

Sehr gewachsen ist die Zahl der bekannten Flächen und Combinationen. Ausser den schon in der 1. Ausgabe angeführten Flächen P. M, T und o finden sich noch 2 Abstumpfungen r und l der stumpfen Kante M/T (von Phillips mit e und i bezeichnet), sodann 2 Abstumpfungsflächen s und z der scharfen Kante P/M, eine Abstumpfung n der stumpfen Kante P/T und eine solche u der stumpfen Kante P/M; sodann die Abstumpfung r der scharfen Kante P/T und

---

[1]) Paris 1822. Bd. II. pag. 357–365. t. 63. f. 55–61.

[2]) Die Angabe bei Haüy l. c. pag. 357: P/M = 106° 55' ist ein offenbarer Druckfehler: 6 statt 0.

endlich eine ganz schief liegende Fläche x, die hintere rechte Ecke der Grundform abstumpfend. Diese Flächen sind z. Th. später von Anderen und auch von mir wieder beobachtet worden, z. Th. werden sie nicht wieder in der Literatur erwähnt und wurden auch von mir nicht wieder angetroffen. Ich werde darüber später bei Anführung meiner Beobachtungsresultate Mittheilung machen; ich bemerke nur noch, dass HAÜY keine Winkel weiter angiebt ausser den erwähnten und dass daher trotz der bei allen Flächen angegebenen Zeichen die Identificirung mit später beobachteten Flächen nicht immer mit absoluter Sicherheit sich durchführen lässt. Die Zahl der beobachteten Combinationen ist 5, von denen besonders die var. dioctaèdre, l. c. f. 62. abgebildet, flächenreich ist, da sie ausser den Flächen M, T, o und l der Prismenzone noch die Endflächen u, n, s und r enthält. Von Zwillingen ist auch hier noch nichts weiter bekannt, als nach M verwachsene Prismen, an denen die T aus- und einspringende Winkel machen. Ein Verwachsungsgesetz wie in der ersten Auflage wird hier nicht angegeben.

Damit war die Grundlage für das fernere Studium der Krystallformen des Cyanits geschaffen, auf der die späteren Untersuchungen beruhen.

Zunächst hat PHILLIPS die Winkel der Grundform durch genauere Messungen festgestellt, und zwar hat er alle 3 Winkel derselben bestimmt, während bei HAÜY's Angaben Winkel P/T fehlt. Er giebt an als Winkel der Flächennormalen [1]):

$$P/M = 79^\circ\ 10'$$
$$M/T = 73^\circ\ 44'$$
$$P/T = 86^\circ\ 45'$$

und noch eine ganze Anzahl anderer Winkel, die dann unverändert in fast sämmtliche Handbücher übergegangen sind, so in die von MOHS, NAUMANN, BREITHAUPT, DUFRÉNOY, QUENSTEDT, DES CLOIZEAUX etc., während Andere, wie z. B. HAUSMANN, ältere, angenäherte Kantenwinkel beibehalten haben. Auch giebt PHILLIPS schon zwei Zwillingsgesetze, wo die Normale zu M und Kante M/T Zwillingsaxen sind, an.

Eine sehr wesentliche Förderung der Kenntniss unseres Minerals verdanken wir dann BEER und PLÜCKER [2]), indem dieselben, gestützt auf die auch schon von BREWSTER untersuchten optischen Eigenschaften des Cyanits die Zwillingsverwachsungen desselben untersuchten. Es wurden dabei zum ersten Mal

---

[1]) Cfr. PHILLIPS: An elementary introduction to mineralogy. New Edition bei BROOKE u. MILLER 1852. pag. 286, wohin diese Zahlen aus der älteren Ausgabe übergegangen sind.

[2]) POGG. Ann. Bd. 82 pag. 54. 1851.

in klarer Weise die 3 Gesetze aus einandergesetzt, welche die Verwachsung von je 2 Individuen nach der Fläche M regeln, und wobei man sich die zweiten Individuen als gedreht vorstellen kann: 1. um eine Axe senkrecht auf M, 2. um eine Axe parallel mit der Kante M/P und 3. um eine Axe senkrecht auf der Kante M/T in M gelegen. Für die Unterscheidung der einzelnen Fälle wird die Lage der Ebene der optischen Axen, verbunden mit der Beobachtung der einspringenden oder ausspringenden Winkel in der Prismenzone, als das beste Hilfsmittel benützt.

Es scheint, als ob den genannten Bonner Gelehrten das Verdienst zukäme, die Klarlegung dieser verwickelten und interessanten Verhältnisse zuerst allgemein bekannt gemacht zu haben. Allerdings giebt Des Cloizeaux [1]) an, dass Sénarmont die Unterscheidung dieser Zwillinge nach der Lage der optischen Axenebene und nach den einspringenden Winkeln zuerst erkannt habe, ohne die Stelle anzugeben, wo Sénarmont seine Beobachtung niedergelegt hat. Ich habe mich bemüht, dieselbe aufzufinden, ohne dass es in der mir zugänglichen Literatur möglich gewesen wäre. Auch v. Kobell, der ebenfalls Sénarmont das Verdienst der Klarstellung dieser Verhältnisse zuschreibt [2]), ohne Beer und Plücker dabei zu erwähnen, citirt nur die Stelle bei Des Cloizeaux. Ueberhaupt scheint die Arbeit dieser beiden Physiker den meisten Mineralogen unbekannt geblieben zu sein, wohl, weil sie als Bestandtheil eines Aufsatzes: „Ueber die magnetischen Axen der Krystalle und ihre Beziehung zur Krystallform und zu den optischen Axen" von vorwiegend physikalischem Interesse publicirt worden ist und so der Aufmerksamkeit leicht entgehen konnte. Auch der mit der Literatur sonst vorzüglich bekannte G. Rose [3]) citirt sie ein Jahr später nicht und giebt auch blos 2 Zwillingsgesetze mit parallelen Hauptaxen, deren zweites er selbstständig und unabhängig von Anderen aufgefunden hat, ohne Zuhülfenahme optischer Hülfsmittel, es ist unser zweites Gesetz. [4]) Auch Phillips giebt, wie wir oben sahen, in seinem erst 1852 erschienenen Buch nur zwei von den drei von Beer und Pücker beobachteten Zwillingsgesetzen wieder.

Damit war der Stand der Kenntniss des Cyanits erreicht, wie er im Wesentlichen bis zu diesem Tag in den Handbüchern dargestellt worden ist. Ich übergehe hier unwesentliche Dinge, wie Auffinden neuer Flächen etc., überhaupt vereinzelte Beobachtungen, erwähne schliesslich als wichtig

---

[1]) Manuel etc. I. pag. 187. 1862.
[2]) Sitzungsber. der Münchener Akad. Sitz. v. 9. Febr. 1864. p. 272.
[3]) Das krystallochemische Mineralsystem pag. 79. 1852.
[4]) Siehe darüber weiter unten.

nur noch, dass KENNGOTT[1]) zuerst die Kreuzzwillinge erwähnt, bei denen die Flächen M in beiden Individuen nicht parallel sind, sondern sich unter Winkeln von ca. 60° schneiden und eben so der schiefliegenden Blätterbrüche.[2]) Ich behalte mir dabei vor, einzelne fernere Angaben aus der Literatur an denjenigen Stellen dieser Arbeit zu citiren, wo von den entsprechenden Verhältnissen speciell die Rede sein wird.

Die Richtung, nach welcher hin ich die Kenntniss des Cyanits zu fördern hoffe, habe ich eingangs angedeutet, zum Schluss sind die gewonnenen Resultate übersichtlich zusammengestellt.

Flächen des Cyanits.

Ich habe in der nach F. E. NEUMANN's Angabe construirten Kugelprojectionsfigur die Pole sämmtlicher von mir beobachteter Flächen in ihrem Zonenzusammenhang übersichtlich dargestellt (Taf. XIV. Fig. 12). Es sind in dieser Figur alle von mir beobachteten Flächen mit den von HAÜY zuerst angewendeten Buchstaben bezeichnet, soweit die Flächen HAÜY schon bekannt waren; die seitdem neu entdeckten Flächen tragen die vom ersten Entdecker gegebene Bezeichnung. In den Figuren 2 und 2a. auf Tafel XIV. sind dann sämmtliche von mir beobachtete Formen in schiefer Projection und in der Projection auf eine Ebene senkrecht zur Prismenaxe dargestellt.

Diejenigen drei Flächen, auf deren Durchschnitte als Axenrichtungen die sämmtlichen Formen des Cyanitsystems bezogen werden, sind die, welche die alte HAÜY'sche Primitivform bilden, die drei Flächen P, M und T, die sich schon durch die ihnen parallel gehenden Trennungs- (Spaltungs-) Flächen vor den anderen Flächen auszeichnen.

Vor allen ausgezeichnet durch die Grösse ihrer Entwickelung ist die Fläche M. Ihr parallel geht der Hauptblätterbruch, der allgemein als derjenige betrachtet wird, der am leichtesten darstellbar ist. Der einzige Schriftsteller, der den Blätterbruch parallel T für leichter darstellbar hält, als den parallel M, ist LÉVY.[3]) M ist meist glänzend, aber selten glatt und eben, sondern meist in der Richtung der Kante M/P gebogen und gestreift, mit unregelmässigen kleinen Vertiefungen in der Art bedeckt, dass diese an einzelnen Stellen dicht gehäuft sind und die Fläche matt erscheinen lassen, während sie an anderen Stellen wieder ganz fehlen, so dass mehr oder

[1]) Mineralien der Schweiz pag. 142. 1866. und Uebersicht etc für 1858. pag. 207.
[2]) Vergleiche weiter oben.
[3]) Description d'une collection de minéraux etc. I. pag. 453. 1837.

weniger grosse matte Flecken mit glänzenden abwechseln. Glatter und glänzender sind im Allgemeinen die Flächen T. sie sind schmaler, aber auch nicht immer ganz eben; ihnen geht der zweite (nach Lévy l. c. der erste) Blätterbruch parallel, zwar weniger leicht als der parallel M, aber doch immer noch so leicht darstellbar, dass er beim Zerbrechen der Cyanitsäulen oft ganz von selbst entsteht, gerade wie der von M.

Etwas weniger einfach sind die Verhältnisse der Fläche P. Am häufigsten sieht man diese als wenig ebene, quer über die ganze Säule oder nur über einen Theil derselben ausgedehnte Begrenzungsfläche parallel mit der Kante M/P gebogen und in derselben Richtung mit einer grossen Zahl dicht gedrängt stehender feiner Streifen bedeckt, die der Fläche eine eigenthümliche Art von seidenähnlichem Glanz verleihen und die sich stellenweise als einzelne Fasern von der Fläche abtrennen. Aber auch so findet sich P nur an verhältnissmässig wenigen Krystallen, die meisten tragen an ihren Enden keine die Säulen quer schliessenden regelmässigen Begrenzungsflächen. In dieser Erscheinungsweise, als mehr oder weniger ausgedehnte, in der Richtung der Kante M/P gebogene Fläche. die durch dicht gedrängte feine Streifen in dieser selbigen Richtung vielfach einen seidenartigen Glanz und ein fasriges Aussehen und fasrige Beschaffenheit zeigt, ist P keine natürliche Begrenzungsfläche, auch kein gewöhnlicher Blätterbruch, keine Spaltungsfläche, sondern, wie weiterhin ausführlicher gezeigt werden soll, eine Gleitfläche im Sinne von E. Reusch, wie die Flächen des nächsten stumpferen Rhomboëders am Kalkspath oder die Granatoëderflächen am Steinsalz, eine Fläche, nach der sich die beiden Krystallhälften mit einem Minimum von Kraftaufwand gegen einander abschieben lassen.

Aber auch als natürliche Begrenzungsfläche findet sich P zuweilen, jedoch in verhältnissmässig noch viel selteneren Fällen, besonders in der schon von G. Rose[1]) gezeichneten Combination, die von der Figur 2 u. 2a. auf Taf. XIV. sich nur durch das Fehlen der untergeordneten Flächen Z, d, k und q unterscheidet. Hier hat Fläche P ein ganz anderes Aussehen: sie ist matt wie alle anderen natürlichen Endbegrenzungsflächen des Cyanits, mit dicht gedrängt stehenden Vertiefungen versehen und in Folge dessen ist es nur mit Mühe möglich, die Identität dieserFläche mit der vorhin erwähnten fasrigen Trennungsfläche nachzuweisen aus den Neigungen zu den anstossenden Flächen. Dass aber beide in ihrer Lage wirklich ident sind, ist wohl zweifellos; der Unterschied besteht eben nur darin, dass die matte Fläche die ursprüngliche Begrenzung, die glänzende.

[1]) Krystallochemisches Mineralsystem pag. 78.

fasrige eine durch Abschieben in die Erscheinung gelangte innere Fläche ist.

Was die Winkel anbelangt, die diese 3 Flächen P, M u. T in den 3 Combinationskanten mit einander machen, so ist ganz im Allgemeinen und für alle Cyanitflächen gültig zu bemerken, dass entsprechende Winkel an verschiedenen Krystallen gemessen, sehr beträchtlich von einander abweichen, um mehr, als die wahrscheinlichen Fehler der Messung betragen. Worin diese beträchtlichen Abweichungen derselben an verschiedenen Krystallen gemessenen Winkel beruhen, ist mir unbekannt; wie gross dieselben sind, zeigen folgende Zahlen, welche alle die Normalenwinkel bezeichnen, die im Folgenden, wenn nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerkt ist, ausschliesslich angewendet sind. Es wurde an verschiedenen Krystallen gefunden:

$$M/P = 78^\circ\ 45';\ 78^\circ\ 51';\ 80^\circ\ 26';\ 78^\circ\ 8'.$$
$$M/T = 73^\circ\ 30';\ 73^\circ\ 43';\ 73^\circ\ 37';\ 73^\circ\ 39';\ 73^\circ\ 54';\ 74^\circ\ 1'.$$
endlich $P/T = 86^\circ\ 41';\ 86^\circ\ 44'.$

Dabei wurde beim Messen stets die Durchgangsfläche P benutzt, nicht die natürliche, ursprüngliche. Die wahrscheinlichen Messungsfehler betragen zuweilen nicht über eine Minute, vielfach sehr viel weniger, sie sind nur erheblicher, wenn die stets gekrümmte Fläche P in Betracht kommt. Besonders gross ist der Betrag, um den die extremen Werthe des Winkels P/M von einander abweichen und dafür ist auch wohl der Grund einzusehen, der sicherlich darin besteht, dass sowohl P als M in der Richtung der Kante P/M gekrümmt sind, so zwar, dass man selten einen Krystall sieht, wo dies nicht bis zu einem gewissen Grade der Fall wäre und wo nicht P sowohl als M sehr stark in die Länge gezogene Reflexe geben würden, was bei der Messung der anderen Kanten nicht in so hohem Grade der Fall ist.

Phillips giebt, wie schon erwähnt, für unsere 3 Winkel die Werthe:

$$P/M = 79^\circ\ 10'$$
$$P/T = 86^\circ\ 45'$$
$$M/T = 73^\circ\ 44'$$

Da diese Winkel in alle Lehr- und Handbücher übergegangen sind, und da sie auch mit den von mir beobachteten Winkeln verhältnissmässig gut stimmen, so werde ich sie bei allgemeinen Betrachtungen und Vergleichungen zu Grunde legen, nicht aber bei speciellen Berechnungen, bei denen immer die für den einzelnen Fall an einem und demselben Krystall

beobachteten zusammengehörigen Winkel verwendet worden sind, soweit dies möglich war.

Ferner sind noch zu erwähnen die Spalten, die in der Richtung der Fläche P in fast allen Cyanitkrystallen in grosser Zahl vorhanden sind, Spalten, die selten durch den ganzen Krystall oder einen sehr grossen Theil desselben hindurch gehen, sondern die nur, namentlich von den Prismenkanten aus, kleinere Theile desselben durchsetzen und so auf M und T, aber auch auf den anderen Flächen der Prismenzone scharfe, gerade Linien erscheinen lassen, die über einen mehr oder weniger grossen Theil der Prismenflächen, besonders von M hinlaufen und sich, wenn sie nicht bis an die gegenüberliegende Prismenkante herangehen, oft noch unregelmässig, nicht geradlinig eine Strecke weit fortsetzen, zuweilen in eine nahe dabei gelegene Spalte übergehend und diese so mit der ersteren verbindend. Diese geradlinigen Spalten auf M sind von einiger Bedeutung, was die Orientirung in den Krystallen anbelangt, und es soll daher ihre Lage etwas genauer angegeben werden. Legt man die PHILLIPS'schen Winkel zu Grunde, so machen jene Spalten nämlich mit den Prismenkanten Winkel von 90° 15′ und 89° 45′.

Nach meinen eigenen Messungen sind dagegen diese Winkel etwas anders, wie sie auch dem blossen Auge, das den stumpfen vom scharfen leicht unterscheidet, sehr viel verschiedener erscheinen, als diese Zahlen vermuthen lassen. Ich habe gefunden: 90° 23$^1/_3$′ und 89° 36$^2/_3$′. Erstere Zahlen sind wie die PHILLIPS'schen Werthe für die Kantenwinkel in die Literatur übergegangen, und sollen daher bei allgemeinen Betrachtungen auch hier angewendet werden. Dem blossen Auge scheinen diese stumpfen, ebenen Winkel übrigens, wie gesagt, bedeutend mehr vom rechten Winkel abzuweichen, als um 15′ resp. 23$^1/_3$′.

Uebrigens giebt es auf M noch zwei Spaltensysteme: ein nicht gar selten auftretendes, parallel mit der später anzuführenden Fläche r (cfr. Taf. XIV. Fig. 1 u. 1 a.) und ein sehr selten zu beobachtendes, das in der Figur nicht gezeichnet ist, dessen Lage noch nicht ganz sicher bekannt ist, und das wahrscheinlich mit der ebenfalls später zu erwähnenden Fläche n parallel läuft. Dieses stumpft den stumpfen ebenen Winkel auf M von 90° 15′, jenes häufigere den scharfen von 89° 15′ ab. Da das eine System sehr selten, das andere häufig ist, so kann man nicht selten den scharfen und stumpfen Winkel auf M an ihnen unterscheiden, wenn je das blosse Augenmaass dazu nicht mehr mit völliger Sicherheit ausreichen sollte.

Die Spalten parallel r machen mit der Kante M/T den Winkel 34° 58′, mit der Kante M/P machen sie 55° 26′

Die Richtung der anderen Spalten gegen die genannten Kanten lässt sich wegen der Unsicherheit ihrer Lage im Krystall nicht genauer angeben, doch sind die Winkel von den beim ersteren System angegebenen wenig verschieden.

Endlich ist noch anzugeben, wie im Folgenden die Krystalle gestellt werden sollen. Es soll dies so geschehen, dass, M als Querfläche gedacht, die stumpfe Kante M/T rechts vom Beschauer liegt und dass die Fläche P gegen vorn hin abfällt, so dass die stumpfe Kante M/P vorn oben liegt. Hält man diese Stellung als die Normalstellung fest, so ist ein für allemal klar, welche Kanten etc. man unter links- oder rechtsliegenden versteht, was besonders bei den Zwillingen im Interesse einer kurzen Bezeichnung von Werth ist. Steht der Krystall, wie angegeben, so steigt die Kante P/M, damit auch die Richtung der Spalten auf M von rechts nach links in die Höhe, der stumpfe ebene Winkel auf M von 90° 15′, den Kante P/M mit Kante M/T macht, liegt rechts, der spitze Winkel von 89° 45′ links, wie es auch Tafel XIV. Figur 1 u. 1 a. angiebt, wo die Zahl 90° 15′ an der passenden Stelle eingeschrieben ist.

Diese Normalstellung kann leicht aufgefunden werden, wenn P, M und T vollkommen ausgebildet sind. In diesem Fall ist kein Zweifel über die Stellung möglich. Es kommen aber sehr häufig Fälle vor, wo die Fläche P fehlt, so dass nur die Flächen M und T oder die ihnen entsprechenden Blätterdurchgänge vorhanden sind, und in diesem Fall kann es auch zweifelhaft werden, ob ein Krystall die Normalstellung hat oder nicht, ob er nicht eine Stellung hat, die durch Drehung des Krystalls um 180° entsteht um eine Axe parallel der Kante M/T. In dieser zweiten Stellung liegt ebenfalls der stumpfe Winkel M/T rechts, P ist jedoch nach hinten abwärts geneigt, was man aber eben nicht beobachten kann, wenn P nicht vorhanden ist. Wenn nun also ohne P die zwei genannten Stellungen nicht auf den ersten Blick scharf auseinandergehalten werden können, so giebt es doch Mittel, sie auch so trotzdem in den meisten Fällen noch sicher zu unterscheiden; das sind einmal die Spalten auf M und zum anderen ist es die Lage der Ebene der optischen Axen.

Wie erwähnt, liegt bei der Normalstellung der stumpfe ebene Winkel auf M rechts, der scharfe links, bei der zweiten eben genannten Stellung ist es umgekehrt. Ist es also möglich, den scharfen und stumpfen ebenen Winkel auf M jederzeit sicher auseinander zu halten, so brauchte man den Krystall nur so zu stellen, dass M nach vorn gekehrt ist und dass der stumpfe Winkel auf M und die stumpfe Kante M/T rechts liegen, um die Normalstellung auch ohne P sicher und unzweideutig zu erhalten. Dem scheint sich nun auf den ersten Blick die

tgegenzustellen, dass die beiden Winkel auf
nur wenig unterscheiden. Aber so gering
d auch sein mag, er lässt sich bei einiger
ethalten und namentlich wo man auf einer
Winkel zusammensieht, wird es stets möglich
ts und Links zu unterscheiden, und damit den
Normalstellung zu bringen. trotzdem dass in
lmässigkeiten der Spalten Fehlerquellen liegen
one die Möglichkeit der sicheren Unterschei-
ebenen Winkel auf M im Gegensatz zu den
Schriftstellern, die die Unterschiede für zu
Ich meinerseits habe nie geschwankt, wel her
pfe oder scharfe ist, und mehrere ganz unbe-
n, denen ich Cyanitkrystalle vorlegte, haben
icherheit den stumpfen Winkel auf M vom
nterschieden, so dass in diesen Winkeln in der
ches Hülfsmittel zur Fixirung der Stellung der
n ist. Auch die schiefen Spalten parallel r,
en Winkel auf M abstumpfend, können dazu
te von der rechten, stumpfen zu unterscheiden.
n rechts parallel n können, wenn auch sehr
, doch unter Umständen eine Unsicherheit
m hervorrufen.

ie geringen Unterschiede der Neigungen der
gegen die Kanten M T rechts und links ein
m in den meisten Fällen in Verbindung mit
t ausnahmslos beobachtbaren Fläche oder des
einen Krystall in die Normalstellung zu bringen.
h nicht ein zweites Mittel übergangen werden,
chtigen Krystallen ebenfalls mit Sicherheit und
fel zum Ziel führt. Es ist dies die Lage der
ischen Axen. Es ist seit lange bekannt,
e Mittellinie des Cyanits beinahe senkrecht
M steht, die genaue Lage ist noch nicht be-
[1]) In der That sieht man auch, besonders
dünnen Blättchen, die parallel M abgespalten
skaten und Hyperbeln in einem Polarisations-
rossem Sehfeld sehr gut. Trotzdem wird aber
ganz allgemein die Lage der optischen Axen
ben. Wie es scheint, ist DES CLOIZEAUX [2]) der

hm die Mittellinie genau senkrecht auf M, was woh
l ist. Nach DES CLOIZEAUX (l. c.) ist die Mittellinie
normal à M", es fehlen aber nähere Angaben. Nach
Winkel der optischen Axen = 81° 48', DES CLOI-
Zahlen.

minéralogie I. pag. 186. 1862.

erste, der angiebt, diese Axenebene gehe durch die stumpfen Ecken von 90° 15′ des Parallelepipeds auf M („plan des axes optiques faisant un angle d'environ 30° avec l'arête M/T et un angle de 60° 15′ avec l'arête M/P") und ihm folgen die Anderen, die diese Verhältnisse zur Sprache bringen, so z. B. QUENSTEDT [1]) und ROSENBUSCH [2]), der ebenfalls sich genau an DES CLOIZEAUX hält und diese Verhältnisse noch durch seine Figur 100 zur klareren Anschauung bringt.

Es hat beinahe den Anschein, als ob diese Angabe auf einer missverständlichen Interpretation einer Stelle in der citirten Arbeit von PLÜCKER und BEER [3]) beruhte. Diese beiden Forscher sagen pag. 55: „Beim senkrechten Durchsehen durch die Spaltungsflächen eines einfachen Krystalles (nämlich von Cyanit) wurde die grösste Dunkelheit beobachtet (nämlich im Polarisationsinstrument mit gekreuzten Nicols und im parallelen Licht) wenn der Krystall so gedreht wurde, dass eine gerade Linie, die die Seitenkanten der Säule unter einem Winkel von etwa 35° in der Art schneidet, dass sie durch die stumpfe Ecke der Basis gelegt, ausserhalb des an dieser Ecke liegenden, nahezu rechten Winkels der Spaltungsfläche liegt, mit der ersten Polarisationsebene zusammenfiel oder auf ihr senkrecht war." Die Hauptauslöschungsrichtung, von der hier die Rede ist, ist in der That, was die Verfasser nicht direct aussprechen, die der Ebene der optischen Axen entsprechende. Diese geht darnach ausserhalb durch die stumpfe Ecke auf M von 90° 15′, also, parallel mit sich in das Innere des Parallelepipeds auf M verlegt, durch die spitzen Winkel desselben (siehe Taf. XIV. Fig. 1a.) unddas ist es auch, was mir die Beobachtung stets ergeben hat: die Ebene der optischen Axen geht nicht durch die stumpfen, sondern durch die scharfen ebenen Winkel auf M, von rechts unten nach links oben, wie das in verschiedenen der beigegebenen Figuren durch die Linien mit den Pfeilspitzen an beiden Enden eingezeichnet ist. Die Winkel der optischen Axenebene mit den Kanten M/P und M/T entsprechen ungefähr den bei DES CLOIZEAUX und bei BEER und PLÜCKER angegebenen.

Hat man sich nun über die Lage der Ebene der optischen Axen Gewissheit verschafft, so hat man damit ein neues sicheres Mittel, um ohne Kenntniss der Neigung von P die Normalstellung eines Krystalls aufzufinden, wenn man nur die Fläche T ihrer Lage nach richtig erkennt. Die Normalstellung ist vorhanden, wenn die stumpfe Kante M/T rechts liegt und die

---

[1]) Handbuch der Mineralogie 3. Aufl. pag. 351. 1877.
[2]) Mikroskop. Physiographie der petr. wicht. Min. pag. 346. 1873.
[3]) POGG. Ann. 82. 1851. pag. 54.

Richtung der Ebene der optischen Axen auf M von rechts unten nach links oben geht.

Alle diese Einzelnheiten spielen besonders bei Betrachtung der nach M verwachsenen Zwillinge eine wichtige Rolle, deren verschiedene Gesetze nur mittelst der hier angeführten Kennzeichen sicher und meist auf den ersten Blick unterschieden werden können. Dies ist der Grund, warum ich hier etwas näher darauf eingegangen bin.

Zu den genannten Flächen gesellt sich sehr häufig die Fläche o (PHILLIPS: k), damit wohl die gewöhnlichste Flächencombination bildend: o liegt links und stumpft die scharfe Kante M/T so ab, dass nach PHILLIPS o/M = 48° 37′ und T/o = 57° 39′. Ich habe gemessen an verschiedenen Krystallen:

o/M = 48° 50′; 48° 33′; 48° 41′ und
T/o = 57° 38′; 57° 48′; 57° 20′; 57° 36′.

Diese Fläche o ist physikalisch ganz ähnlich beschaffen, wie T und hat auch vielfach dieselbe räumliche Ausdehnung. Es ist aber trotzdem nicht möglich, T und o, wenn sie gleichzeitig an einem Krystall auftreten, miteinander zu verwechseln (und o ohne T kommt kaum vor), da der wirkliche Flächenwinkel M/o (nicht der Normalenwinkel) sehr viel grösser ist, als der Winkel M/T; der eine ist = 131° 23′, der andere = 106° 16′, ein Unterschied, den das Auge unter allen Umständen mit Leichtigkeit fasst, wie auch z. B. die Figuren 2a., 4a., 6a., 7a. und 7b. auf Tafel XIV. zeigen.

Wie die Fläche o die scharfe, so stumpft eine ganze Reihe von Flächen die stumpfe Kante M/T ab, die Flächen k und l, die schon von HAÜY angegeben werden und zwei Flächen d und q, erstere die Kante M/k, letztere die Kante l/T abstumpfend. Diese Flächen sind alle meist schmal und rauh, selten breiter und eben. k und l sind häufig, sie erzeugen eine Abrundung der Kante M/T. Entweder sind sie beide vorhanden oder nur l allein, k allein scheint nicht beobachtet zu sein. d und q habe ich beide nur einmal beobachtet; sie sind nur durch Messung von k, resp. l zu unterscheiden, denen sie sehr nahe liegen. k und l bezeichnet PHILLIPS mit e und i; sie machen nach einer Messung mit M die Winkel:

k/M = 20° 45′; l/M = 34° 19 ;

für die Neigungen von d und q gegen M habe ich gefunden:

d/M = 14° 42′; q/M = 48° 25′.

Sehr wichtig sind diejenigen Flächen, welche die Cyanitsäulen am Ende begrenzen; vor Allem die Fläche r. Diese

Fläche giebt zuerst Haüy an, in seiner var. dioctaèdre. Sie liegt in der Zone {PT}, links die scharfe Kanke P/T abstumpfend, wie in derselben Zone die Fläche n rechts die stumpfe Kante P/T abstumpft. Beide Flächen n und r sind rauh, matt und löcherig, in Combination mit einer gleichfalls rauhen und matten P begrenzen sie nicht so gar selten die Prismen, wie das G. Rose in seinem krystallochemischen Mineralsystem pag. 78 dargestellt hat. Genau die dort abgebildete Combination habe auch ich mehrfach beobachtet.

Die Lage dieser natürlichen Flächen lässt sich nun durch Messungen am Goniometer wegen ihrer Rauhigkeit nur sehr annähernd bestimmen; dagegen ist die Lage von r genauer bestimmbar, wenn der dieser Fläche parallel gehende Blätterbruch zur Darstellung gelangt ist. Dieser Blätterbruch zeigt zwar sein Vorhandensein häufig an durch die Hervorbringung der erwähnten schiefen Spalten auf M in der linken scharfen Ecke dieser Fläche, aber wirklich vorhanden ist er sehr selten; mir sind unter mehreren Hunderten blos 2 Krystalle vorgekommen, welche ihn zeigen. Willkürlich künstlich darstellen lässt er sich gar nicht, dazu ist er viel zu versteckt. Auch in jenen 2 Krystallen ist er nicht auf grösseren Flächen vorhanden, sondern nur in treppenförmigen Absätzen, mehrfach abwechselnd mit der Trennungsfläche parallel P und auch in den einzelnen Treppenstufen nicht durch die ganze Dicke des Krystalls hindurchgehend, sondern stets nur einen Theil desselben durchschneidend, dann absetzend und an einer anderen Stelle wieder einsetzend, so dass eine scheinbar ganz rauhe und unregelmässige Begrenzung der Prismen entsteht, in der nur an mehreren einzelnen isolirten Stellen die Blätterbrüche r glänzen, in anderer Richtung die Durchgänge parallel der Fläche P, an den meisten Stellen ist aber die Begrenzung unregelmässig. Taf. XIV. Fig. 1a. soll diese Verhältnisse deutlich machen. Sie zeigt die Fläche M eines Krystalls, daran stossen rechts und links die Flächen T und o. Die Horizontallinien stellen die Risse parallel P, die schiefen diejenigen parallel r vor. Diese schneiden alle die scharfe, links liegende Ecke von 89° 45′ ab, welche auf M die Kanten P/M und T/M machen. Solche „vollkommene Spaltbarkeit nach der anorthischen Endfläche" hat schon Kenngott [1]) erwähnt. Ich habe die Neigungen dieser Spaltungsfläche parallel r gegen die Flächen der Prismenzone gemessen und gefunden:

Am ersten Krystall:

r/T = 123° 11′; r/M = 90° 36′ (vorn); r/o = 64° 61′.

---

[1]) Uebersicht etc. für 1859. pag. 64.

Am zweiten Krystall, an welchem M in der Richtung der Kante M/P gekrümmt ist:

$$r/T = 122^\circ\, 31';\; r/M = 90^\circ\, 38'.$$

Diese Winkel sind alle mit sehr erheblichen Fehlern behaftet, da sich die Flächen r eben nur unter den erwähnten ungünstigen Umständen der Messung darbieten.

Die Folge davon ist, dass namentlich die bei verschiedenen Einstellungen gewonnenen Werthe sehr differiren, z. B. schwanken die Werthe, die für den Winkel M/x (vorn) am ersten Krystall gemessen wurden, zwischen 90° 55′ und 89° 53′, so dass man es hier vorläufig nur mit Annäherungswerthen zu thun hat. Auch KENNGOTT giebt (l. c.) einige Winkel an, es ist mir aber nicht ganz klar geworden, welche Kanten er eigentlich meint, so dass ich sie hier nicht zum Vergleich heranziehen kann. Die Zahlen, die er anführt, sind jedenfalls andere, als die hier angegebenen. Unter allen Umständen kann nicht bezweifelt werden, dass r in der Zone {P T} liegt, denn wo die rauhen Begrenzungsflächen vorhanden sind, erkennt man leicht den Parallelismus der entsprechenden Kanten, wie das schon HAÜY angiebt und G. ROSE zeichnet (efr. Taf. XIV. Fig. 2 u. 2a.) und an dem einen (ersten) Krystall mit dem Blätterbruch r war zugleich der Bruch P wenigstens soweit vorhanden, dass die Reflexe auf T, P und r die Tautozonalität dieser drei Flächen ausser Zweifel stellten, wenn auch P, wegen zu geringer Ausdehnung, nicht weiter zur Gewinnung von Winkelwerthen benutzt werden konnte.

Die Fläche n, in derselben Zone {PT} gelegen, wie ebenfalls aus der Kantenparallelität hervorgeht, habe ich nur als rauhe Begrenzungsfläche wie P und r und zwar nur in der von G. ROSE (l. c.) gezeichneten Combination beobachtet. Auch ihr scheint ein Blätterbruch zu entsprechen, der aber noch viel schwerer darstellbar sein muss, da man ihn bis jetzt niemals beobachtet hat, sondern nur Andeutungen davon, bestehend in den erwähnten schiefen Rissen und Spalten auf M, welche den rechten, stumpfen Winkel von 90° 15′ auf M geradeso abschneiden, wie die Risse parallel r den linken scharfen, und auch diese andeutenden Risse sind sehr viel seltener, als die parallel r, sie sind nur in einzelnen wenigen Fällen beobachtet und nie ohne die Spalten parallel r.

Leider liess sich die Zusammengehörigkeit dieser Streifen mit unserer Fläche n nicht mit völliger Sicherheit constatiren, so dass auch hier noch weitere Beobachtungen nöthig sind.

Mit den angegebenen ist die Zahl der von mir beobachteten Flächen erschöpft, in der Literatur werden aber noch mehrere angegeben. Zuerst ist es HAÜY, der in der oben

citirten zweiten Auflage seiner Mineralogie [1]) noch einige weitere Formen anführt. Zunächst ist zu erwähnen $X = \overset{\frac{1}{6}}{E} D^5 C^3$; die hintere rechte Ecke der Primitivform in der Grundstellung oben abstumpfend, nach links ziemlich steil ansteigend und so ganz allein das Prisma nach oben abgrenzend; sodann $z = \underset{1}{C}$, die hintere scharfe Kante P/M absumpfend, also in Zone |PM| liegend und den Krystall für sich allein so begrenzend, dass sie fast senkrecht auf der Zonenaxe (der Kante M/T) steht. [2]) Endlich noch die zwei Flächen $s = \underset{2}{C}$ und $u = \overset{2}{F}$ in der Zone |PM|, von welchen u die vordere, stumpfe, s die hintere, scharfe Kante P/M abstumpft. Demnach liegt s ähnlich wie z, aber steiler. gegen Kante M/T geneigt. Von allen diesen Flächen kann man sich keine ganz exacte Vorstellung machen, trotzdem dass Haüy die Flächenausdrücke angiebt. Der Grund davon liegt darin, dass gar keine Winkel angegeben sind und dass auch die Primitivform noch nicht nach ihren Dimensionen bekannt war.

Ich begnüge mich daher auch, mit den vorstehenden Angaben, die nur auf diese Flächen aufmerksam machen sollen, besonders auf die drei in der Zone |M P u s z|, in welcher ich überhaupt keine Flächen beobachtet habe, ausser M und P.

Ebenso ist es bei Lévy [3]), wo $o = g^1$ und $k = h^1$: dort ist Figur 5 eine Fläche b^1, die Kante P/o links abstumpfend. Auch in dieser Zone habe ich nur die Andeutung einer Fläche beobachtet.

Bei Betrachtung des Zonenzusammenhanges werde ich nochmals auf diese Formen zurückzukommen haben. Dieselben sind jedenfalls sehr selten, denn Haüy und Lévy sind die einzigen, die etwas davon erwähnen und keiner hat die Formen des anderen gesehen. Wenn auch Andere, z. B. Dufrénoy [4]) etwas davon anführen, so ist es doch bei ihnen nicht selbstständige Beobachtung, sondern Excerpt aus Lévy, dessen Figur 5 auf Tafel 29 genau übereinstimmt mit Dufrénoy's Figur 4 auf Tafel 146.

Von ferneren Flächen werden wir weiterhin dann nur noch die Zwillingsflächen der Kreuzzwillinge kennen zu lernen haben. Man sieht, wie arm im Ganzen das Cyanitsystem an einfachen Formen ist.

---

1) Bd. II. pag. 360. t. 63. f. 55–61.

2) Diese Fläche scheint an einem der Cyanitmodelle (No. 661) der grossen Krantz'schen Modellsammlung angebracht zu sein. Sie liegt zwar ähnlich wie P, ist aber viel weniger gegen die Kante M/T geneigt, als P.

3) l. c. pag. 454. t. 29.

4) Traité de Minéralogie t. 3. pag. 528. pl. 146. f. 1—5.

Axenausdruck der Flächen und Berechnung des Axensystems und der Winkel.

Es sollen zunächst blos die Axenausdrücke der einzelnen beobachteten und oben angegebenen Flächen bestimmt werden, der Zonenzusammenhang sämmtlicher Flächen soll später folgen, nachdem auch die Zwillingsflächen der Kreuzzwillinge bestimmt sind. Hier soll sich unmittelbar nur die Ermittelung des Axensystems anschliessen, sowie eine vergleichende Uebersicht der gemessenen und berechneten Winkel.

Ich lege diesen Bestimmungen das Oktaid r P M o zu Grunde, in welchen die Flächen folgende Ausdrücke haben sollen:

$$M = a : \infty b : \infty c$$
$$P = \infty a : \infty b : c$$
$$o = a : -b : \infty c$$
$$r = \infty a : -b : c.$$

Hieraus folgt dann unmittelbar:

$$T = \infty a : b : \infty c.$$

Die Axen sind somit die Schnitte der drei Fächen P, M und T, welche ihrerseits die Axenebenen sind.

Die Ermittelung der Ausdrücke von d, k, l und q, sowie von n ist dann unmittelbar nicht weiter durch Zonen möglich, es bedarf dazu der Kenntniss von passenden Winkeln. Man sieht sogleich, dass sowohl n, als d, k, l und q mit je drei anderen Flächen mit bekannten Ausdrücken (T, r und P und T, o und M) in einer Zone liegen. Ausserdem sind in jeder dieser Zonen soviel Winkel gemessen, dass die Entfernungen der einzelnen Flächenpole genau bekannt sind, also lassen sich nach der sogen. Vierpunktregel[1]) die unbekannten Ausdrücke von n, sowie von d, k, l und q berechnen.

Für die Berechnung von n ist bekannt:

$r/P = 36^\circ\ 26'$; $P/T = 86^\circ\ 45'$; $P/n = 34^\circ$ ca. und daraus

$$n = \infty a : b : c,$$

für die Berechnung der Flächen der Zone |MT| ist:

$$d/M = 14^\circ\ 42'; \quad k/M = 20^\circ\ 45'; \quad l/M = 34^\circ\ 19'; \quad q/M = 48^\circ\ 25',$$

[1]) Miller, A treatise on crystallography, § 27. pag. 12. 1839., Uebersetzung von Grailich; § 25. pag. 12. 1856.

und daraus ergiebt sich:

$$d = \frac{1}{3}a : b : \infty c$$
$$k = \frac{1}{2}a : b : \infty c$$
$$l = a : b : \infty c$$
$$q = a : \frac{1}{2}b : \infty c$$

und damit sind dann die sämmtlichen von mir beobachteten Flächen in ihren Ausdrücken bestimmt. Einiges Weitere, besonders auch über die muthmaasslichen Ausdrücke der von Haüy und Lévy allein, nicht aber auch sonst beobachteten Flächen, an unserem Axensystem wird weiter unten bei Betrachtung des Zonenzusammenhanges der Flächen folgen.

Zur exacten Berechnung des Axensystems wäre es nun erforderlich, die sämmtlichen an einem und demselben Krystall gefundenen Winkelwerthe zu verwenden, sie, wenn es mehr als die zum mindesten erforderliche Zahl von 5 Winkeln sind, nach der Methode der kleinsten Quadrate zu behandeln und so Axenlängen zu finden, die allen gemessenen Winkelwerthen gleich gut entsprechen. Es fragt sich, ob es sich lohnt, diese mühsamen Rechnungen auf Grund des vorliegenden Beobachtungsmaterials hier durchzuführen und ich möchte diese Frage verneinen. Der Grund liegt darin, dass ich keinen einzigen Krystall gefunden habe, der auch nur das Minimum von 5 Winkeln zur Berechnung der Axen ergeben hätte, so dass jedenfalls Winkel von mindestens zwei Krystallen combinirt und bei der Rechnung verwendet werden müssen. Wir haben nun aber gesehen, dass analoge Winkel in verschiedenen Cyanitkrystallen auf's Erheblichste von einander differiren, und dass man somit nie sicher ist, ob ein von einem anderen Krystall hergenommener Winkel dem analogen an einem vorliegenden Krystall auch nur annähernd entspricht. Wir haben also, so lange wir nicht mindestens 5 passende Winkel an einem und demselben Krystall gemessen haben, jedenfalls nur Näherungswerthe für die Axen zu erwarten, umsomehr, als auch die Neigungswinkel der hier besonders in Betracht kommenden Fläche r gegen die anliegenden Flächen nur näherungsweise bestimmt sind. Es wird also wohl genügen, hier aus 5 so passend als möglich gewählten Winkeln die Axen zu berechnen und dann die aus den Axen berechneten Winkel mit den sonst noch beobachteten zu vergleichen. Erst wenn man die nöthige Zahl von guten Winkeln von Einem Krystall her hat, wird es sich lohnen, strengere Methode anzuwenden.

Von den 5 der folgenden Rechnung zu Grunde liegenden

Winkeln sind drei an einem und demselben Krystall gemessen, nämlich:

$$T/r = 123^\circ\ 11'; \quad M/r = 90^\circ\ 36; \quad M/T = 73^\circ\ 39';$$

letzterer Werth nähert sich sehr der von PHILLIPS angegebenen Zahl: $M/T = 73^\circ\ 44'$. Ich habe daher die allerdings durch nichts gestützte Voraussetzung gemacht, dass auch die anderen Winkel des vorliegenden Krystalls von den von PHILLIPS angegebenen Werthen nicht weit abweichen und daher ferner nach PHILLIPS zu Grunde gelegt:

$$P/o = 83^\circ\ 8'\,^{1)} \quad \text{und} \quad P/M = 79^\circ\ 10'.$$

Diese 5 zu Grunde gelegten Zahlen ergeben zunächst sämmtliche Glieder des sphärischen Dreiecks r M T (Taf. XIV. Fig. 12), sodann der Reihe nach die von den Dreiecken P M T und P T o; man kennt somit die Winkel: o P T und o P M, sowie r M P und r M T, und diese geben die Axenlängen nach den Gleichungen [2]):

$$\frac{a}{b} = \frac{\sin o P M}{\sin o P T} = \frac{\sin 48^\circ\ 58^1/_3{}'}{\sin 122^\circ\ 57^4/_7{}'}$$

$$\frac{c}{b} = \frac{\sin r M P}{\sin r M T} = \frac{\sin 34^\circ\ 57^1/_3{}'}{\sin 124^\circ\ 34'}$$

wobei M, P, r und o die oben angenommenen Indices besitzen.

Die Axenwinkel folgen dann aus dem Dreieck P M T, gebildet von den 3 Polen der Axenebenen oder der Primitivform.

Berechnet man auf diese Weise die Axenwerthe, so erhält man:

$$a : b : c = 0{,}89912 : 1 : 0{,}69677; \text{ sodann:}$$

$$\begin{array}{lll}
\measuredangle\ A = 93^\circ\ 24' = P/T & \text{(in der Axe a)} \\
\measuredangle\ B = 100^\circ\ 50' = P/M & \text{(in der Axe b)} \\
\measuredangle\ C = 106^\circ\ 21' = M/T & \text{(in der Axe c); endlich} \\
\measuredangle\ \alpha = 90^\circ\ 23' = b/c \\
\measuredangle\ \beta = 100^\circ\ 18' = a/c \\
\measuredangle\ \gamma = 106^\circ\ 1' = a/b,
\end{array}$$

wobei a, b und c der Reihe nach die (halbe) Längsaxe, Queraxe und Verticalaxe bedeuten, und wo sich die Winkel auf den vorderen, oberen, rechten Oktanten beziehen.

---

[1]) cfr. DES CLOIZEAUX, Manuel etc. pag. 185.

[2]) MILLER, A treatise on crystallography, § 222. pag. 95. und Uebersetzung von GRAILICH, § 224. pag. 147.

Die Werthe für a, b und c scheinen bis zur dritten Decimale genau zu sein, denn wenn man andere, von den obigen verschiedene Winkel der Rechnung zu Grunde legt, so erhält man Werthe, die in den ersten beiden Dezimalen mit den oben angegebenen stimmen, von da ab aber verschieden sind. Zum Schlusse sind in einer Tabelle die gemessenen Winkel und die aus den Axen berechneten zusammengestellt, und es ist gleich hier die Zwillingsfläche Z mit aufgenommen, von der erst weiter unten eingehender die Rede sein soll:

Winkel.	Berechnet.	Gemessen.	Differenz.
M/T	73° 39′	73° 39′	—
M/q	48° 35′	48° 25′	+ 10′
M/l	34° 13′	34° 19′	— 6′
M/k	20° 41′	20° 45′	— 4′
M/d	14° 39′	14° 42′	— 3′
M/o	48° 30′	48° 37′	— 7′
T/o	122° 9′	122° 21′	— 12′
P/T	86° 36′	86° 45′	— 9′
P/r	36° 35′	36° 26′	+ 9′
P/n	34° 18′	ca. 34°	ca. 1/4°
T/r	123° 11′	123° 11′	—
o/r	65° 18′	64° 56′	+ 22′
M/r	90° 36′	90° 36′	—
Z/o	70° 4′	69° 56′	+ 8′
Z/M	121° 19′	120° 58′	+ 21′
Z/T	143° 58′	144° 28′	— 30′
P/o	83° 8′	83° 8′	—
P/b¹	39° 15′	—	
o/b¹	43° 53′	—	
P/M	79° 10′	79° 10′	—
P/u	44° 40′	—	
P/s	57° 50′	—	
M/u	34° 30′	—	

Zwillinge.

A. Zwillinge nach der Fläche M.

In den nachfolgenden Beschreibungen und Abbildungen ist immer vorausgesetzt, dass das hintere Individuum das in der Normalstellung befindliche ist und dass sich das vordere in der gedrehten Stellung befindet. In den Figuren bezeichnen punktirte Buchstaben Flächen, die als hintenliegend nicht sichtbar sind, die Linien mit Doppelpfeilen geben die Richtung der Ebene der optischen Axen, die punktirte am hinteren Individuum. Einfache Pfeile mit einer Spitze geben die Neigung der Flächen an.

1. Gesetz. Das erste und häufigste Gesetz ist das, wonach beide Individuen um eine Axe senkrecht zu M gegen einander verdreht erscheinen. Dieses Gesetz ist sehr viel häufiger als die sämmtlichen anderen Gesetze zusammen. Es bilden hier sowohl die Flächen P als T einspringende Winkel und zwar P oben und T rechts und es betragen diese einspringenden Winkel nach den Phillips'schen Messungen $P/\underline{P}$ = 158° 20′ und $T/\underline{T}$ = 147° 18′ (die wirklichen von den Flächen nach aussen zu gebildeten Winkel). Diese beiden einspringenden Winkel sind für die nach diesem Gesetz verbundenen Zwillinge charakteristisch, aber es ist sehr selten möglich, zu erkennen, ob die Flächen P einen einspringenden Winkel bilden oder nicht; mir selbst ist es bei vielen Dutzenden solcher Krystalle kaum ein einziges Mal gelungen. Daher ist es nöthig, neben der Zwillingsrinne rechts, gebildet von den 2 Flächen T, noch ein zweites charakteristisches Kennzeichen zu finden und das liegt nach Plücker und Beer in den optischen Eigenschaften dieser Krystalle, die darin bestehen, dass in beiden Individuen die Ebenen der optischen Axen gleich liegen und nicht gekreuzt sind, so dass die Zwillinge sich in optischer Beziehung verhalten wie einfache Krystalle, wenn sie ins Polarisationsinstrument gelegt werden: sie werden bei der Drehung zwischen gekreuzten Nicols abwechselnd hell und dunkel. Diese Eigenschaft in Verbindung mit der Zwillingsrinne lässt das Gesetz ebenfalls mit Sicherheit erkennen. Es giebt aber dazu noch ein drittes Mittel, welches das Heranziehen der optischen Verhältnisse und den Gebrauch jedes Instruments unnöthig macht, und das besteht in der Beobachtung des Verlaufs der Risse und Spalten auf M parallel P, die hier ganz ebenso dienen können, wie bei der Feststellung der Normalstellung eines Krystalls und die auch hier in den meisten Fällen in ihrer Neigung sicher erkannt und unterschieden werden.

Bei den Zwillingen nach dem vorliegenden Gesetz liegen die stumpfen Winkel von 90° 15′ auf M in beiden Individuen rechts, die Kante P/M stösst in beiden Individuen auf die rechts liegenden Kanten M/T unter stumpfen Winkeln; die stumpfen Winkel auf M und ebenso die scharfen entsprechen sich der Lage nach. Alle diese Verhältnisse macht Figur 7 und 7a. klar.

Wir haben also als vollständig genügendes, auf den ersten Blick auch ohne Polarisationsinstrument zum Ziele führendes Kennzeichen für diese Zwillinge, welches das Vorhandensein der Flächen P nicht erfordert, kurz folgendes: Ein- und ausspringende Winkel von den Flächen T und $\underline{T}$ gebildet, der stumpfe Winkel auf M ist oben in beiden Individuen nach dem einspringenden, der scharfe nach dem ausspringenden Winkel T.$\underline{T}$ gerichtet. Die Kanten P/M steigen mit den ihnen parallelen Spalten von rechts nach links in beiden Individuen in die Höhe.

G. Rose hält im krystallochemischen Mineralsystem p. 79 dieses Gesetz für das seltenere, das andere Gesetz mit paralleler Fläche P in beiden Individuen für das bei Weitem häufigere. Das ist entschieden nicht richtig, letzteres im Gegentheil sehr selten; wenn man aber beide Gesetze nur an dem Verhalten der Flächen P unterscheiden will, ist es allerdings leicht möglich, auf die Meinung Rose's zu kommen, da die Krystalle meist derart quer durchbrechen, dass eine einzige mehr oder weniger ebene Bruchfläche entsteht, die aber eben nicht die Fläche P, sondern ganz unregelmässig ist; diese ist, wie erwähnt, selten zu beobachten. Sichere Mittel zur Unterscheidung beider Gesetze liegen nur in den optischen Verhältnissen und auch, wie ich mich bestimmt überzeugte (und wie sich auf meine Veranlassung auch Andere überzeugten), in der Lage der Kanten M/P, wie wir auch weiter unten weiter sehen werden. Diese Lage lässt sich sehr bestimmt fixiren, und ist nicht so schwer zu beobachten, wie G. Rose (l. c.) meinte.

J. D. Dana [1]) führt nun dieses Zwillingsgesetz an und spricht von rechten und linken Zwillingen, wie beim Karlsbader Gesetz des Orthoklases. Dies wäre offenbar nur zutreffend, wenn die Individuen beim Cyanit ebenso wie beim Orthoklas mit einer Fläche senkrecht zur Zwillingsfläche verwachsen wären, was aber nie der Fall ist, wie es scheint. Dann könnte man nach der Lage von P rechte und linke Zwillinge unterscheiden, die beim Drehen des Zwillings auch immer rechte und linke bleiben müssten. Hier kann man nur ein Ende

[1]) A system of mineralogy 5. ed. 1869. pag. 375.

mit einspringendem, und ein solches mit ausspringendem Winkel P/$\underline{P}$ unterscheiden und alle bei Verwachsung der zwei Individuen nach der Fläche M überhaupt möglichen Verhältnisse durch Drehen des Zwillings in passender Weise zum Vorschein bringen.

2. Gesetz. Nach diesem Gesetz, wie es gewöhnlich z. B. von G. ROSE, DES CLOIZEAUX, QUENSTEDT, ROSENBUSCH und Anderen ausgesprochen wird, haben die beiden Individuen M gemein und das eine (nach unserer Annahme vordere) Individuum ist um die Kante P/M gedreht. Auch hier machen auf der rechten Seite die Flächen T und $\underline{T}$ einspringende Winkel, aber es ist hier der Unterschied gegen das erste Gesetz, dass die Flächen P und $\underline{P}$ keine einspringenden Winkel bilden, sondern in ein Niveau fallen müssen. Dieser, wie erwähnt, praktisch kaum verwerthbare Unterschied wird nach BEER und PLÜCKER dadurch ersetzt, dass in beiden Individuen die Ebenen der optischen Axen eine verschiedene Lage haben, dass sie gekreuzt sind, und es wird daher ein solcher Krystall im Polarisationsinstrument zwischen gekreuzten Nicols nicht abwechselnd hell und dunkel, wie ein einfacher Krystall oder ein Zwilling nach dem ersten Gesetz, sondern er bleibt bei der Drehung stets hell. Auch hier hat man aber in den Rissen und Spalten auf M ein Mittel der Erkennung, das ohne Instrument blos durch einfache Beobachtung der Krystalle zum Ziel führt. Die stumpfen Winkel von 90° 15′ auf M müssen nämlich beim hinteren, ungedrehten Individuum in der Ecke rechts oben am einspringenden Winkel T/$\underline{T}$, in dem vorderen, gedrehten dagegen links oben am ausspringenden Winkel T/$\underline{T}$ liegen, so dass in jedem solchen Zwilling sowohl rechts als links die Kante M/T in einem Individuum mit der Kante M/P unter einem stumpfen, im anderen Individuum unter einem scharfen Winkel zusammenstösst. Diese Erscheinung in Verbindung mit dem einspringenden Winkel T/$\underline{T}$ charakterisirt die Zwillinge nach diesem Gesetz unzweideutig. Ein solcher ist Taf XIV. Fig. 5 und 6a. dargestellt.

Eine Folge dieses Gesetzes ist, dass, wenn die Kante P/M in beiden Individuen als gemeinsame Drehaxe parallel sein muss, dies mit der Kante M/T beider Individuen nicht mehr der Fall ist. Da der sumpfe Winkel auf M von 90° 15 im einen Individuum da liegt, wo der scharfe Winkel von 89° 45′ im anderen, so müssen hier die Kanten M/T um 30′ divergiren und zwar müssen sie im vorderen Individuum unten etwas nach links geneigt sein, wie dies Taf. XIV. Figur 5 andeutet. Die Prismenflächen beider Individuen liegen aber in diesem Falle nicht ganz genau in Einer Zone.

Offenbar entsteht nun nach einem zweiten Gesetz ein diesem

beschriebenen ausserordentlich ähnlich aussehender Zwilling, nämlich wenn man das vordere Individuum nicht um die Kante M/P dreht, sondern um die in M liegende Normale der Kante M/T, welche Richtung von der Richtung M/P nur um 15′ abweicht. Plücker und Beer haben in der That (l. c. pag. 57) ihr drittes Gesetz so formulirt. In diesem Falle würden alle Verhältnisse im Wesentlichen gleich bleiben, wie oben: einspringender Winkel T/$\underline{T}$, Kreuzung der optischen Axenebenen, umgekehrte Lage der ebenen Winkel auf M in beiden Individuen. Der Unterschied ist nur der, dass während vorhin in beiden Individuen die Kanten M/P parallel waren und die Kanten M/T divergirten, dies jetzt umgekehrt ist; hier sind die Kanten M/T in beiden Individuen parallel, somit liegen sämmtliche Prismenflächen beider Individuen in Einer Zone, dagegen ist die Kante M/P des vorderen Individuums rechts oben so weit in die Höhe gerückt, dass sie mit Kante M/P des hinteren Individuums links einen Winkel von 30′ macht. Die Folge davon ist, dass während vorhin die Fläche P/$\underline{P}$ genau in ein Niveau fallen mussten, dies jetzt nicht mehr streng möglich ist, wie das Taf. XIV. Fig. 6 zeigt, die Flächen M, P, $\underline{M}$ und $\underline{P}$ liegen nicht mehr genau in Einer Zone.

Zwillinge, die auf diese beiden Arten gebildet sind, stehen sich äusserlich sehr nahe, wegen der geringen Neigung der Kanten von 30′ in beiden Individuen. Ich habe, da beide Gesetze in der Literatur ausdrücklich erwähnt werden, versucht, zu entscheiden, ob wirklich beide in der Natur vorkommen, oder nur eines, und in diesem Fall' welches von beiden. Von hier in Betracht kommenden Krystallen befanden sich in meinem grossen Vorrath nur 4 Stück; von diesen liess einer deutlich erkennen, dass die Flächen M, T, o, $\underline{M}$, $\underline{T}$, $\underline{o}$ alle in einer Zone lagen, bei zweien lagen sie sicher nicht in einer Zone, und beim vierten blieb es zweifelhaft. Bedenkt man nun, dass bei Cyanitkrystallen, selbst wenn sie sicher einfach sind, häufig o nicht ganz streng mit M und T in einer Zone liegt, sei es nun in Folge wirklich und ursprünglich vorhandener Unregelmässigkeiten oder sei es in Folge der nachher bewirkten, fast nie fehlenden Flächenkrümmungen, so kann man den obigen Beobachtungen eine entscheidende Kraft nicht beilegen, da nur an einem einzigen Krystall Tautozonalität beobachtet ist. Da aber gerade dieser eine Fall kaum als durch Zufälligkeiten entstanden erklärt werden kann, wohl aber die anderen Fälle der Nichttautozonalität, so scheint es mir doch wenigstens wahrscheinlicher, dass diese Zwillinge dem zweiten hier betrachteten Fall entsprechen, wenn nicht vielleicht beide Fälle vorkommen. Ich formulire daher hier vorläufig mit Plücker u. Beer dieses Gesetz so: Drehaxe des vorderen Indi-

viduums ist die Normale der Kante M/T, die in der Fläche M liegt und erachte die Existenz von Zwillingen, wo Kante M/P die Drehaxe ist, als zur Zeit noch nicht genügend erwiesen. Uebrigens kann nur die Auffindung besserer, womöglich aufgewachsener und daher nicht den Drücken und Pressungen im Gestein ausgesetzter und dadurch, wenn auch nur wenig, gekrümmter und gebogener Krystalle diese Frage endgültig entscheiden. Jedenfalls kann man nicht mit G. Rose (l. c.) sagen, dass „nur" die Kante M/P die Zwillingsaxe dieser Art von Cyanitzwillingen sein könne.

3. Gesetz. Dieses lautet in der allgemein anerkannten Formulirung von Phillips und von Beer und Plücker: Das vordere Individuum ist um die Kante M/T (die Säulenaxe) gegen das hintere verdreht. Hier bilden dann die Flächen T und $\underline{T}$ keinen einspringenden Winkel mehr, dagegen macht P und $\underline{P}$ einen solchen. Wenn letzteres nicht zu beobachten ist, so haben diese Zwillinge ganz das Ansehen einfacher Säulen, die aus zwei Hälften verwachsen sind mit durchaus beziehungsweise parallelen Prismenflächen (vgl. Taf. XIV. Fig. 4a.). Von solchen einfachen Krystallen unterscheiden sich aber die Zwillinge nach diesem Gesetz sehr wesentlich. Einmal sind die Ebenen der optischen Axen im Zwilling in beiden Individuen gekreuzt und die Zwillinge werden daher ebenfalls zwischen gekreuzten Nicols bei der Drehung nicht abwechselnd hell und dunkel, wie die einfachen Krystalle, sondern sie bleiben stets hell. Sodann liegen im Zwilling oben die stumpfen Winkel auf M beim hinteren Individuum, also auf der hintersten Fläche M rechts, im vorderen Individuum, also auf der vordersten Fläche $\underline{M}$ links an der Kante M/T, welche letztere Erscheinung in Verbindung mit dem Fehlen einspringender Winkel in der Prismenzone diese Zwillinge unzweideutig kennzeichnet. Diese speziellen Verhältnisse des vorliegenden Zwillings sind aus Taf. XIV. Figur 4 und 4a. ersichtlich.

Auch hier ist ein weiteres Gesetz vorhanden, welches, wie oben, ganz ähnlich aussehende Zwillinge mit allen wesentlichen Eigenschaften der eben beschriebenen giebt. Darnach hätten die beiden Individuen die Normale der Kante P/M gemein, die von der Kante M/T ebenfalls nur um 15′ abweicht. Während im ersten Fall alle Kanten der Prismenzone parallel sind und somit sämmtliche Prismenflächen beider Individuen in Einer Zone liegen, können ihre Kanten P/M nicht zusammenfallen, sondern die Kanten P/M des vorderen Individuums müssen von links nach rechts in die Höhe steigen und mit den entsprechenden Kanten des hinteren Individuums einen Winkel von 30′ machen (Taf. XIV. Fig. 4). Im zweiten Fall dagegen (Taf. XIV. Fig. 3) sind die Kanten M/P parallel und

die Kanten M/T des vorderen Individuums sind unten um 30′ nach links geschoben.

Auch die Zahl der nach diesem Gesetz verbundenen Zwillinge ist gering, doch entschieden grösser als nach dem zweiten Gesetz. Auch hier ist eine absolut sichere Entscheidung der Frage, mit welchem der beiden Fälle man es zu thun hat, aus dem Fehlen oder Vorhandensein der Tautozonalität sämmtlicher Zwillingsprismenflächen nicht zu geben möglich. Bei einzelnen Krystallen schienen alle diese Flächen in Einer Zone zu liegen, bei anderen nicht. Jedenfalls ist darnach kein Grund zu finden, von der ursprünglichen und allgemein adoptirten Formulirung dieses Gesetzes abzugehen, wonach die Kante M/T, die Prismenkante, die Drehaxe ist. Auch hier muss eine definitive Entscheidung bis zur Auffindung besserer Krystalle verschoben bleiben.

Fasst man nun diese Zwillingsgesetze, wo die Individuen nach M verwachsen sind, auf, wie es ursprünglich von Plücker und Beer geschehen ist, so haben sie alle das Eine gemeinsam, sowohl mit einander, als mit den einfachen Krystallen, dass alle Prismenflächen streng in einer Zone liegen, bei zweien sind die einspringenden Winkel von T, bei zweien von P gebildet. Die folgende Tabelle giebt übersichtlich die unterscheidenden Merkmale derselben und der einfachen Krystalle, welche praktisch eine Erkennung und Unterscheidung in jedem einzelnen Falle sicher ermöglichen und bei deren Anwendung es nicht einmal nöthig ist, eines oder das andere der Zwillingsindividuen in die Normalstellung zu bringen. Schon die beiden Reihen, welche die Verhältnisse der Flächen T und der ebenen Winkel auf M angeben, genügen nach meiner Erfahrung in den allermeisten Fällen.

(Siehe die umstehende Tabelle.)

An die Betrachtung dieser Zwillingsverwachsungen nach M will ich nun nur noch einige Bemerkungen anschliessen über Verhältnisse, über welche ich mit meinem Material nicht habe ganz in's Reine kommen können und die daher zu ihrer völligen Aufklärung noch weitere Beobachtungen erfordern, das ist die sogenannte wiederholte, polysynthetische Zwillingsbillingsbildung nach der Art der Plagioklase. Betrachtet man nämlich einen Cyanitkrystall, der alle oben angegebenen Kennzeichen eines einfachen Krystalls an sich trägt, so sieht man sehr häufig auf den Flächen T und zwar nicht nur in deren Mitte, einige mehr oder weniger zahlreiche feinere oder gröbere Linien oder Streifen hingehen, genau geradlinig und parallel mit der Prismenkante M/T, oder man sieht den Krystall aus zwei getrennten Hälften bestehen, die von deutlich

Nur einmal ist es mir gelungen, solche abwechselnd aus- und einspringende Winkel auf P zu beobachten, die solchen Streifen auf P zu entsprechen schienen, zugleich der einzige Fall, wo ich überhaupt auf P die Zwillingsverwachsung angedeutet fand.

Es ist leicht einzusehen, dass in der That solche scheinbar einfachen, aber doch zwillingsverwachsenen Krystalle nur entstehen, wenn eine ungerade Zahl von Individuen verwachsen, und wenn das erste und letzte, in denen beiden alle Flächen beziehungsweise parallel sind, dick und die in ungerader Anzahl dazwischen liegenden Individuen dünn werden (Fig. 7b.). Die Zahl dieser Zwischenindividuen giebt dann die Zahl der Streifen auf den Flächen T. Sind noch dazu in dem ersten und letzten Individuum auch je die zwei Fläche o deutlich entwickelt, so erhält man den Anschein zweier parallel verwachsener Krystalle, deren Verwachsungsfläche in ihrer Nähe mehr oder weniger von den genannten Streifen haben kann. Sind dagegen solche einfachen Individuen in gerader Anzahl verwachsen, so ist nur das erste und letzte Individuum ganz ebenso in Zwillingsstellung, wie die zwei ersten Individuen in Figur 7a., was man sich wieder leicht klar macht. Sind nun diese zwei äussersten Individuen gross, die gerade Zahl der zwischenliegenden dagegen von lamellarer Dünnheit, so hat man scheinbar einen einfachen Zwilling mit in der Nähe der Zwillingsgrenze gestreiften Flächen T und T̲, bei denen wieder die Zahl der Streifen der Zahl der schmal gewordenen Krystallindividuen entspricht.

Entsprechend anders sind diese Verhältnisse, wenn noch andere Zwillingsgesetze mit in's Spiel kommen. Es haben aber vorläufig diese ferneren Betrachtungen noch zu viel Hypothetisches, zu wenig Stütze durch beobachtete Thatsachen, als dass ich hier noch weiter darauf eingehen möchte. Jedenfalls, glaube ich, steht soviel fest, dass beim Cyanit wirklich solche wiederholte Zwillingsverwachsung nach M vorkommt, und zwar sehr häufig, wenn wir auch das Detail dieser complicirteren Verhältnisse noch nicht mit der wünschenswerthen Genauigkeit übersehen können.

B. Zwillinge nach P.

Solche sind bei unserem Mineral meines Wissens noch nicht beschrieben worden und ich gebe daher hier näher darauf ein, umsomehr als diese Zwillinge auch auf die physikalischen Verhältnisse des Cyanits Licht zu werfen geeignet sind.

Das Gesetz lautet: Beide Individuen haben P gemein und sind um eine Axe senkrecht zu P um 180° gegeneinander gedreht.

entwickelten, in beiden Hälften beziehungsweise parallelen Flächen begrenzt sind und auf deren Flächen T ganz in der Nähe der gemeinsamen Flächen M meist ebenfalls einige solche Streifen, wie eben beschrieben, zu sehen sind. Auch an den Zwillingen sieht man nicht selten in der Nähe der Zwillingsgrenze solche Streifen. Diese Streifen sind aber meist nicht von deutlich erkennbaren spiegelnden, wenn auch noch so schmalen Flächen begrenzt, sondern ihre Begrenzungsflächen sind stets mehr oder weniger unregelmässig gerundet und die Verhältnisse derselben lassen sich daher nicht bis in's einzelnste Detail verfolgen. Ich kann mir aber nicht anders denken, als dass wir es hier mit einer wiederholten Zwillingsverwachsung nach lauter parallelen Flächen M zu thun haben und zwar nach dem ersten, auch sonst in weitaus überwiegendster Zahl vorkommenden Gesetz.

Dabei bleibt nur zu erläutern, wie bei solcher wiederholten Zwillingsverwachsung nach M Krystalle entstehen, die (immer die in der That von mir kaum bei Zwillingen beobachteten Flächen P als nicht vorhanden gedacht) alle wesentlichen Eigenschaften einfacher Individuen (Abwesenheit einspringender Winkel der Flächen T, Gleichliegen der ebenen Winkel auf M vorn und hinten und abwechselndes Hell- und Dunkelwerden beim Drehen im Polarisationsinstrument) zeigen können. Dies ist aus Taf. XIV. Figur 7a. und 7b. deutlich ersichtlich. In Figur 7a. ist an ein zweites Individuum noch ein drittes in Zwillingstellung angewachsen, das dann mit dem ersten in vollkommener Parallelstellung sich befinden muss, so dass namentlich die beiden Flächen T und $\underline{\underline{T}}$ parallel sind. Es sind dann überhaupt bei diesem Gesetz die ebenen Winkel an M in beiden Individuen gleich gelegen und ebenso die optischen Axenebenen parallel und daran ändert auch das Anwachsen eines dritten und vierten Individuums nichts. Wenn nun der Fall eintritt, dass das zweite Individuum sehr dünn lamellar wird, so dass es sich dem Auge beinahe entzieht, so fallen noch dazu T und $\underline{\underline{T}}$ fast ganz in eine Ebene und man hat nun offenbar die Erscheinung eines einfachen Krystalls mit einem geradlinigen Streifen auf T parallel mit M/T, und wenn mehrere dünne Zwischenindividuen vorhanden sind, so bekommt man eine grössere Anzahl von Streifen, die über die Fläche T regelmässig in der angedeuteten Richtung hinlaufen, wie das Figur 7b. im Querschnitt zeigt. Diese scheinbar einfachen Krystalle, die aber in Wirklichkeit doch aus einer ungeraden Anzahl von Individuen bestehende wiederholte Zwillinge sind, sind mit wirklich einfachen Krystallen nur zu verwechseln, wenn die Flächen P fehlen; wäre diese vorhanden, so zeigten die einspringenden Winkel der Fläche P sofort den Zwilling.

zickzackförmigen Verlauf nehmen mit meist sehr scharfen Knicken, durch welche die Grenzen der einzelnen Lamellen gegen einander sich deutlich erkennen lassen, wie das Figur 11 zeigt, sehr viel deutlicher als auf M, wo in Folge der dieser Fläche eigenthümlichen Krümmung parallel mit der Kante M/P, die natürlich jedem, auch dem kleinsten, Flächenelement ebenfalls zukommen kann, die einzelnen Lamellen nicht in ebenen Flächen und scharfen Kanten zusammenstossen, sondern es gehen je zwei in einer Zwillingsgrenze zusammenstossende Flächenelemente M mehr oder weniger allmählig in einander über, ohne dass aber die Kante M/P aufhören würde, immer noch deutlich bemerkbar zu sein. Jedenfalls sind aber Winkel von zwei aneinanderstossenden Flächen M an den Zwillingsgrenzen nie zu messen gewesen. Es entsteht eben dadurch die oben mit dem Namen Querrunzelung bezeichnete gerade Streifung auf M, die ganz den allgemeinen Charakter hat, wie die Diagonalstreifung auf den Kalkspathrhomboëdern und auf den P-Flächen der Plagioklase, nicht aber die ausserordentlich grosse Dünne und Feinheit, und den ganz regelmässigen Verlauf der Streifen, die bei den genannten zwei Mineralien beobachtet werden.

Mit vollkommener Klarheit ausgebildet habe ich diese Zwillingsverwachsung nur an zwei Krystallen gesehen, die beide ihrerseits wieder zuerst Zwillinge nach unserem zweiten Gesetz sind, bei welchem die Flächen P in beiden Individuen ganz (oder doch fast ganz) in ein Niveau fallen, während die Flächen T aus- und einspringende Winkel bilden. Wenn die beiden Flächen P wirklich genau in ein Niveau fallen, so erhält man diesen Doppelzwilling dadurch, dass man zwei sich nach M berührende, aus je zwei Individuen bestehende Zwillinge des zweiten Gesetzes um eine Axe senkrecht zu P um 180° gegen einander verdreht denkt. Je zwei Individuen, die sich nach einer Fläche P berühren ($P^0 M^0 T^0$ und $P^1 M^1 T^1$), sind dann nach dem vorliegenden Gesetz verwachsen, je zwei nach M verwachsene Individuen ($P^0 M^0 T^0$ und $P_0 M_0 T_0$) folgen dem zweiten Gesetz, wie dies Figur 11 speciell zeigt. Ebenso sieht man aber aus dieser Figur, dass zwei über Eck liegende Individuen ($P^0 M^0 T^0$ und $P_1 M_1 T_1$), die also nur eine Kante P/M gemein haben, derart mit einander verwachsen sind, dass zwar auch P in beiden parallel ist und dass auch bei ihnen die Fläche M beider Individuen einen einspringenden Winkel von 158° 20′ machen, dass aber in der Zwillingsgrenze ungleichartige Prismenflächen aufeinander stossen, eine Fläche T stösst auf eine Fläche o des anderen Individuums und umgekehrt. Denkt man sich in Figur 11 das Individuum $T_1 P_1 M_1$ vollkommen parallel mit sich dahin gerückt, wo jetzt das Individuum $T^1 P^1 M^1$ ist, so steht es offenbar zu dem

Individuum T^0 P^0 M^0 in der angegebenen Beziehung. Diese gegenseitige Stellung wird aber dadurch erreicht, dass das eine Individuum bei gemeinsamer Fläche P um eine in P liegende Axe gedreht ist, die auf der Kante P/M senkrecht steht.

Es ist also in diesem Fall noch ein weiteres Zwillingsgesetz realisirt, das fünfte, das wir nun am Cyanit mit Sicherheit kennen gelernt haben.

Für den Fall, dass die Flächen P beider Individuen nicht in ein Niveau fallen (d. h. für den Fall der Richtigstellung der Plücker und Beer'schen Fassung des zweiten Gesetzes) ist das natürlich nicht mehr in aller Strenge der Fall, die vorliegenden Krystalle sind aber ganz ungeeignet, dies entscheiden zu lassen.

Ich bemerke hier noch, dass diese ganze Zwilligsbildung nach P in etwas undeutlicherer Ausbildung eine gar nicht seltene Erscheinung ist. Bei vielen Cyaniten, besonders auch bei den derben Massen von Tyrol, dann von verschiedenen amerikanischen Localitäten, von Neuseeland etc., kurz bei fast allen Cyanitvorkommnissen, die hier in der Universitäts-Mineraliensammlung repräsentirt sind, habe ich die Querrunzelung auf der Fläche M beobachtet, die jedenfalls auf diese Zwillingsbildung zurückzuführen ist, die aber nur in solchen auch ganz derben Stücken vorkommt, die durch ihre ganze Erscheinung, Krümmung nach der Kante M/P, Aufblätterung nach M etc. beweisen, dass sie heftigen Druckwirkungen im Gestein ausgesetzt gewesen sind, nicht aber bei solchen Krystallen, welche solche Pressungen dem Anschein nach nicht zu erleiden gehabt haben. Auch hier ist wieder völlige Analogie mit den Zwillingsstreifen an den Kalkspathrhomboëdern zu erkennen.

Die Zwillingsgesetze, die wir hier nach P beobachtet haben, entsprechen bis zu einem gewissen Grade denen, die wir oben als deutlichere und häufigere Erscheinungen mit Verwachsung der Individuen nach M festgestellt haben.

Das erste Gesetz nach M, wo die Normale zu M Zwillingsaxe ist, ist ganz analog dem Gesetz, nach welchem die Zwillingsaxe die Normale zu P ist. Das zweite Gesetz nach M, wo (wenigstens nach der verbreitetsten, aber hier nicht ganz getheilten Annahme) die Kante M/P Zwillingsaxe ist, gilt unverändert auch hier noch; das Gesetz: Fläche M gemein, und ein Individuum um die Kante M/P gedreht, ist offenbar ident mit dem Gesetz: Fläche P gemein, und ein Individuum um Kante M/P gedreht; der einzige Unterschied ist eben lediglich die verschiedene Verwachsung, das eine Mal nach M, das andere Mal nach P und dieser Unterschied ist unwesentlich. Natürlich verschwindet diese völlige Identität, wenn hier nicht

Kante M/P Zwillingsaxe ist, sondern die Normale zu M T. Endlich ist das dritte Gesetz nach M, wo das eine Individuum um eine Kante M/T gedreht ist, analog dem Gesetz nach P, wo eine in P liegende Normale zu Kante P/M Zwillingsaxe ist. Vollkommene Analogie wäre hier, wenn nach M die Zwillingsaxe nicht die Kante M/T, sondern die Normale auf P/M in M wäre. Ueberhaupt ist, wie man sieht, eine vollständige Analogie nur in dem einen Falle, wo die Zwillingsaxe normal zu M resp. P ist, in den anderen Fällen ist dies nicht so vollkommen der Fall (jedenfalls sind hier die Verhältnisse durch die vorhandenen Beobachtungen noch nicht genügend aufgeklärt), da auch die völlige Uebereinstimmung des zweiten Gesetzes für P und M nur für den vielleicht nicht zutreffenden Fall gilt, dass die Drehaxe bei den Zwillingen nach M die Kante M/P ist, und nicht wie wir annehmen, die Normale zu M/T in M.

C. Kreuzzwillinge.

Ausser den erwähnten regelmässigen Verwachsungen von Cyanitkrystallen nach P und M giebt es noch andere, bei welchen die beiden Individuen derart vereinigt sind, dass ihre Flächen M Winkel von ungefähr 60° miteinander machen. KENNGOTT[1]) hat diese Kreuzzwillinge zuerst flüchtig erwähnt, aber nichts Näheres darüber angegeben. Später sind sie in mikroskopischer Kleinheit noch häufiger beobachtet worden, z. B. von ROSENBUSCH[2]), wenigstens werden gewisse gekreuzte Krystallnädelchen in dieser Weise gedeutet. Es scheint mir von Interesse, hier etwas näher auf diese Erscheinung einzugehen, umsomehr, da auch sie ein Mittel bieten, das Axensystem des Cyanits zu berechnen und da sie in Folge dessen geeignet sind, eine Controle für die Genauigkeit der oben für die Axen angegeben Zahlen abzugeben.

Zunächst ist eine genaue Beschreibung der ganzen Erscheinung erforderlich, die in Taf. XIV. Fig. 8 so gezeichnet ist, dass man in den einspringenden Winkel hinein- und in Figur 9 so, dass man auf die ausspringende Zwillingskante hinsieht. Figur 8a. giebt einen Durchschnitt senkrecht zur Zwillingsgrenze auf der Fläche M. Die einfachen Pfeile geben wie früher die Neigung der Flächen, die Doppelpfeile die Richtung der Ebene der optischen Axen in jedem Individuum an.

Die beiden Individuen liegen fast immer sehr regelmässig symmetrisch gegen die gemeinsame Zwillingsfläche und stossen

[1]) Uebersicht etc. für 1858 pag. 207.

[2]) Physiographie der Mineralien pag. 347. 1873.

in einer Linie auf der Fläche M aneinander, die mit der Kante M T einen Winkel von 30° ungefähr macht. Dabei liegen in beiden Individuen, auf der ausspringenden und einspringenden Seite, die stumpfen ebenen Winkel auf M nach aussen hin und die Richtungen der Ebenen der optischen Axen divergiren von der gemeinsamen Zwillingsfläche aus nach unten hin. Betrachtet man den Zwilling von der Seite her, wo die Flächen M ausspringende Winkel bilden, dann machen, an M nach aussen (in der Figur 9 oben) angrenzend, die Flächen T ausspringende Winkel, während die nach innen an M grenzenden Flächen o einen einspringenden Winkel bilden. Gerade umgekehrt ist es natürlich, wenn man auf die Seite hinsieht, auf der die Flächen M einspringende Winkel bilden. Hier stossen nach aussen die Flächen o an M an, die ausspringende, nach innen die Flächen T, die einspringende Winkel bilden (Fig. 8). Im ersten Fall ist die stumpfe Kante M/P nach vorn gekehrt, im zweiten Falle die scharfe.

Aus all' dem folgt nun die allgemeine Lage der Zwillingsfläche als im oberen, hinteren, linken Oktanten; die Zwillingsfläche Z stumpft die in diesen Oktanten befindliche scharfe Ecke P M T in irgend einer Weise ab, wie das Taf. XIV. Figur 12 und ebenso Figur 2 und 2a. zeigt.

Um die Lage von Z ganz exact zu bestimmen, ist es nöthig, mindestens zwei von den drei Winkeln $M/\underline{M}$, $T/\underline{T}$ oder $o/\underline{o}$ zu messen. Das ist auch in einzelnen Fällen möglich, aber es gilt hier nicht minder was schon oben von diesen Messungen gesagt wurde, sie geben sehr abweichende Resultate, hier besonders wegen der starken Flächenkrümmung auf M. In der That zeigen auch die Winkel $o/\underline{o}$ grössere Uebereinstimmung als die Winkel $M/\underline{M}$, weil hier die Flächenkrümmung weniger bedeutend ist.

Die gemessenen Werthe, alle mit starken Fehlern behaftet und die Mittel aus stark abweichenden Einzelbeobachtungen, sind die folgenden, gemessen an den einzelnen Individuen:

	$M/\underline{M}$	$o/\underline{o}$	$T/\underline{T}$
1.	= 62° 32′;	= 19° 57′;	= 108° 55′
2.	= 60° 38′	= 22° 13′	
3.	= 61° 2′	= 22° 12′	
4.	= 59° 50′	= 21° 59′	
5.	= 61° 55′	= 22° 7′	
6.	= 60° 56′	= 20° 8′	

Die beiden letzteren Zahlen (No. 6) sind die zuverlässigsten der ganzen Reihe und sollen bei der Bestimmung der Zwillingsfläche benützt werden.'

Zwei Krystalle haben die ganz abweichenden Zahlen ergeben, die hier folgen:

1. $M/\underline{M} = 54^0\ 56'$
2. $M/\underline{M} = 52^0\ 17'$ $\quad o/\underline{o} = 22^0\ 15'$

Ob die Abweichung der Winkel $M/\underline{M}$ blos auf Unregelmässigkeiten oder auf einem neuen Gesetz beruhen, lässt sich schwer entscheiden. Der Winkel $o/\underline{o}$ ist wie oben. Beide Zahlen geben keine einfachen rationalen Indizes. Ich lasse daher dahingestellt, ob ein zweites Kreuzzwillingsgesetz vorliegt.

Legt man oben genannte zwei Werthe $M/\underline{M} = 60^0\ 56'$ und $o/\underline{o} = 20^0\ 8'$ zu Grund, so erhält man daraus (Taf. XIV, Fig. 12) die Bogenwerthe:

$$ZM = 120^0\ 58'$$
$$Zk_1 = 100^0\ 4'$$

Mit Hülfe der früher erhaltenen Werthe und der eben angegebenen, ergeben sich dann aus den sphärischen Dreiecken MZk_1 und ZTk_1 zunächst die Winkel:

$$ZMT = 143^0\ 24\tfrac{1}{2}'$$
$$ZMP = 53^0\ 48'$$
$$ZTM = 120^0\ 24'$$
$$ZTP = 40^0\ 42'$$

und damit ist für $Z = \frac{-a}{h} : \frac{-b}{k} : \frac{c}{l}$:

$$\frac{k}{l} = \frac{b}{c} \cdot \frac{\sin ZMP}{\sin ZMT} = 1{,}948$$

$$\frac{l}{h} = \frac{c}{a} \cdot \frac{\sin ZTM}{\sin ZTP} = 1{,}056$$

Diese Zahlen weisen mit Entschiedenheit auf die rationalen Werthe:

$$\frac{k}{l} = 2 \text{ und } \frac{l}{h} = 1$$

hin und daraus ergiebt sich:

$$h = 1;\ k = 2;\ l = 1,$$

somit

$$Z = -a : \frac{-b}{2} : c$$

Berechnet man nun rückwärts aus den Axenwerthen und diesen Indizes für Z die oben zu Grund gelegten Werthe, sowie den Bogen TZ, so erhält man folgende vergleichende Uebersicht:

	Gemessen.	Berechnet.	Differenz.
(M Z)	120° 58′	121° 19½′	—21½′
(k Z)	100° 4′	99° 56′	+ 8′
(T Z)	144° 28′[1])	143° 58′	+30′

also eine Uebereinstimmung, wie sie bei so sehr untereinander abweichenden Fundamentalwerthen wohl als vorläufig genügend anerkannt werden muss.

Zonenzusammenhang der von mir beobachteten Flächen.

Dieser ist in der stereographischen Projection Taf. XIV. Figur 12 dargestellt.

Die von mir beobachteten Flächen stehen nicht derart im Zonenzusammenhang, dass aus vier von ihnen, die ein Oktaid bilden, die anderen deduzirt werden können. Dagegen ist ein solcher Zusammenhang beinahe vollständig vorhanden, wenn man die sonst angeführten Flächen (deren Lage allerdings zum Theil nicht ganz vollständig feststeht) mit in die Betrachtung hereinzieht.

Nehmen wir als der Deduction zu Grunde liegendes Oktaid, das von den vier Flächen:

$$P = \infty a : \infty b : c \qquad o = a : -b : \infty c$$
$$M = a : \infty b : \infty c \qquad r = \infty a : -b : c$$

gebildete, so erhalten wir zunächst die drei zugehörigen Hexaidflächen, von denen die eine: $T = \infty a : b : \infty c$ von mir beobachtet ist, die beiden anderen: $a : -b : c$ und $-a : \infty b : c$ dagegen nicht. Es ist wahrscheinlich, dass die erstere die von Lévy aus der Zone |oP| beschriebene Fläche b^1 ist, während die andere, in der Zone |PM| nach hinten zu gelegene, wahrscheinlich mit der Haüy'schen Fläche s identisch ist, schwerlich mit der ähnlich liegenden Fläche z, die fast

[1]) Berechnet aus T/T̲ 106° 55′ auf pag. 317.

senkrecht zur Prismenaxe liegt und deren ungefähre Lage in der Figur durch den Buchstaben (z) angedeutet ist.

Geht man zum Dodekaid weiter, so erhält man zunächst die eine Fläche desselben: $a : \infty b : c$ in der Zone $\{MP\}$ vorn liegend, nicht von mir beobachtet, in der Lage aber mit Haüy's Fläche u stimmend. Die zweite Zone, die diese Fläche bestimmt, ist die Zone $\{Tb^1\}$. Mit der Fläche u ist sodann auch $l = a : b : \infty c$ gegeben aus den Zonen: $\{oMT\}$ und $\{ur\}$, desgleichen die Zwillingsfläche $Z = -a : \frac{-b}{2} : c$ aus den Zonen $\{sT\}$ und $\{lr\}$ und endlich die Prismenflächen: $q = a : \frac{b}{2} : \infty c$ aus der Zone ZP und $k = \frac{a}{2} : b : \infty c$ aus der Zone $\{b^1Z\}$, je neben der Prismenzone $\{MT\}$.

Eine zweite Dodekaidfläche ist: $-a : b : c$ aus den Zonen $\{oP\}$ und $\{sT\}$. Sie ist weder von mir, noch, wie es scheint, sonst beobachtet, ist aber im Zonenzusammenhang wichtig, weil sie zur Deduction von $n = \infty a : b : c$ in den Zonen $\{PT\}$ und $M(\bar{1}11)$ verhilft. Letztere Zone giebt dann mit der Zone $\{Zr\}$ die ebenfalls nicht beobachtete Fläche: $\frac{a}{2} : b : c$, welche dann ihrerseits die Prismenfläche $d = \frac{a}{2} : b : \infty c$ giebt, die in der Zone $\{s(211)\}$ liegt.

Damit ist der Zonenzusammenhang der Flächen dargethan, nur z konnte nicht durch Zonen fixirt werden. Beinahe alle Flächen des Cyanits sind Modificationen der Kanten der Primitivform PMT, an ihr als Hexaid theils dodekaidische, theils tetrakishexaidische Abstumpfungen bildend; nur wenige Flächen, von denen vor Allem die Zwillingsfläche Z wichtig ist, liegen an den Ecken. Vor allen entwickelt ist die Zone des senkrechten Prismas $\{MT\}$, weniger reich sind die Zonen $\{PT\}$ und $\{MT\}$.

Die physikalische Beschaffenheit der Flächen P.

Dass die Flächen T, und besonders M echte Spaltungsflächen oder Blätterdurchgänge, d. h. Ebenen der geringsten Cohäsion sind, wurde immer angenommen und nie bezweifelt; auch ich bin ganz derselben Ansicht. Anders ist es mit der Fläche P, die bisher ebenfalls stets als Blätterbruch betrachtet wurde, aber meines Erachtens mit Unrecht. Ich glaube, dass diese Fläche unter den Begriff der Gleitflächen fällt, den mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Reusch in Tü-

bingen zuerst in die Krystallphysik eingeführt hat. [1]) Beispiele solcher Gleitflächen sind bisher vorzugsweise am Steinsalz und Kalkspath, sodann am Glimmer nachgewiesen worden, an ersteren beiden Mineralien von Reusch [2]), am letzteren von mir. [3])

Während nach M und T die Cyanitkrystalle sehr leicht sich mit dem Meissel spalten lassen, ist dies nach P durchaus nicht mehr der Fall. Es gelingt nach dieser Richtung eine Spaltung niemals, man mag den Krystall so auf der Unterlage auflegen, dass die Fläche M auf derselben oder senkrecht zu derselben liegt. Beim Schlagen auf den Meissel schlägt man dann blos eine Rinne in den Krystall hinein und der ursprünglich gerade Krystall krümmt sich mehr oder weniger parallel der Kante P/M, ähnlich wie wenn man den Meissel auf Holz so aufsetzte, dass die Schneide senkrecht zu den Holzfasern steht. Eigentliche Spaltung entsteht so nie, nicht einmal unzweifelhafte Andeutung durch Klüfte und Spalten. Dies ist sehr auffallend bei den nicht selten sehr regelmässigen und ausgedehnten Vorkommen von solchen secundären Flächen P. Aber diese Flächen unterscheiden sich auch noch in anderer Weise von den secundären (Spaltungs-) Flächen M und T. Letztere sind regelmässig glatt und eben und leicht ununterbrochen darstellbar, letztere sind mehr oder weniger stark und regelmässig gebogen und parallel der Kante M/P nicht nur gestreift, sondarn auch undeutlich fasrig, aber sehr viel weniger als die schiefliegenden Flächen am Glimmer, die in der citirten Abhandlung beschrieben und als Gleitflächen gedeutet sind, mit welchen überhaupt diese Cyanitflächen die grösste Aehnlichkeit haben. Auch hier, beim Cyanit, wie dort beim Glimmer, ist die betreffende Fläche Zwillingsfläche, aber die Zwillinge nach dieser Fläche sind keine ursprünglichen, sondern nur an solchen Krystallen zu beobachten, die Drücke und Pressungen aller Art, in den Gesteinen der Gebirge eingewachsen, auszuhalten genöthigt waren, welche Zwillinge daher als Resultat der Pressungen selbst angesehen werden müssen, umsomehr, als man sie beim Kalkspath z. B. durch Druck künstlich beliebig darstellen kann, wie dies ebenfalls Reusch zuerst gezeigt hat. Hier beim Kalkspath entsteht dann nicht nur ein Zwillingspaar, bestehend aus zwei verzwillingten Individuen, sondern eine ausserordentlich grosse Menge sehr dünner Lamellen ist, abwechselnd in Zwillingsstellung, mit einander

---

[1]) Monatsber. d. Berl. Ak. April 1867 und daraus: Pogg. Ann. 132. pag. 441.

[2]) A. a. O.

[3]) Diese Zeitschr. Bd. XXVI. 1874. pag. 153. ff.

verwachsen, gerade wie bei den Zwillingen des Cyanits an der Fläche P. Diese Zwillingsbildung nach P scheint dann das erste Stadium der Trennung der beiden Hälften zu sein, wie das wieder in ähnlicher Weise am Kalkspath und Glimmer beobachtet worden ist. Wirken Kräfte in passender Richtung, so findet erst, bei genügender Intensität derselben, eine Umstellung der Moleküle in der Art statt, dass sie, symmetrisch zu P eine neue stabile Gleichgewichtslage, die Zwillingslage einnehmen. Wirken die Kräfte dann noch intensiv genug weiter, so tritt ein Abschieben nach P ein, was beim Glimmer mit einer Zerfaserung einer solchen zwischenliegenden Zwillingslamelle verbunden ist, welche Zerfaserung auch hier, wenn schon weniger deutlich, angedeutet ist, und es entsteht dann schliesslich eine solche stets etwas parallel der Kante M P gebogene Trennungsfläche, ebenso gekrümmt wie die ähnlichen Trennungsflächen des Steinsalzes und besonders des Glimmers. Beim Steinsalz kann das Abschieben der beiden Hälften längs einer dodekaëdrischen Gleitfläche künstlich nachgemacht werden; hier kann an der Gleitflächennatur nicht gezweifelt werden. Ebenso ist es beim Kalkspath, wo sogar die beiden Stadien der Gleitflächenbildung, Umstellung in der Zwillingslage und Abschieben der beiden Krystallhälften experimental bestätigt werden können, was eine der schönsten und interessantesten neueren Entdeckungen auf dem Gebiet der Krystallphysik ist. Beim Glimmer lassen sich alle diese einzelnen Erscheinungen in ihrer Reihenfolge und in ihrem Zusammenhang beobachten und auch hier wird kein Zweifel bleiben können, auch ohne den hier noch nicht gelungenen experimentellen Beweis durch Abschieben der beiden Hälften. Hier beim Cyanit liegen derartige Beobachtungen noch nicht in dem Zusammenhang und in der Reichhaltigkeit vor, wie bei den genannten Mineralien und absolute Sicherheit wird erst da sein, wenn Experimente die Möglichkeit des Abschiebens nach P mit einem Minimum von Kraft nachgewiesen haben werden. Aber die Analogien mit Kalkspath und Glimmer — fasrige, unebene Beschaffenheit von P, Zwillingsbildung nach P, Unmöglichkeit der Spaltung nach P, dagegen Biegung parallel der Kante M/P — legen doch den Gedanken an bei allen genannten Mineralien analoge Verhältnisse in dieser Beziehung so nahe, dass ich daraufhin die Gleitflächennatur (im Gegensatz zur Spaltflächennatur) von P entschieden festhalten möchte, die mir noch weiter gestützt erscheint durch die geradezu staunenerregende Biegsamkeit der Krystalle parallel der Kante P M, die die vielerwähnte Flächenkrümmung bedingt und die soweit geht, dass es häufig gelingt, längere dünne Prismen hufeisenförmig zu biegen, so dass die beiden Enden sich be-

rühren. Man kann sie sogar zuweilen mehrmals hin und her biegen, wie einen Metalldraht, ehe sie brechen und der Bruch ist dann ähnlich hackig wie bei Metallen, wenn auch natürlich lange nicht so ausgezeichnet. Dies scheint mir auf eine besonders leichte Verschiebbarkeit der Moleküle des Cyanits nach einer die Prismen quer begrenzenden Fläche, welche nach dem Früheren die Fläche P ist, hinzudeuten, welche leichte Verschiebbarkeit im weiteren die leichte Trennung durch Abschieben mit sich führt.

Es scheint mir nicht nur an sich von Interesse zu sein, neben den Blätterbrüchen auch andere Arten leichter Trennung, andere Arten von Durchgängen, in den Krystallen nachzuweisen — was wir darüber wissen, ist noch ausserordentlich wenig, es hat die Beifügung eines weiteren Beispiels daher immerhin einigen Werth —, sondern auch insofern, als bei allen solchen Abschiebungen, nachdem Gleitflächen in allen den Fällen, wo dies überhaupt der Natur der Sache nach denkbar ist, Zwillingsbildung nach der Gleitfläche, Umstellung der Moleküle in die Zwillingslage nach der Gleitfläche, beobachtet ist, und dass erst darnach eine völlige Trennung eintritt. Es ist dies der Fall beim Kalkspath, Glimmer und Cyanit (und wie es scheint auch beim Natronsalpeter nach der Fläche des nächsten stumpferen Rhomboëders), nicht aber beim Steinsalz, wo nach den Symmetrieverhältnissen die Gleitfläche (Dodekaëderfläche) eben nicht Zwillingsfläche sein kann. Ob das ein durchgreifendes Gesetz ist, müssen fernere Beobachtungen lehren, es scheint aber, als hätte man es mit einem solchen zu thun und als wäre diese Abschiebung im Allgemeinen nicht so einfach, wie man das wohl früher annahm, sondern als ginge hier ein complicirterer Process vor sich.

Vielleicht ergiebt sich einmal die Möglichkeit, diese Verhältnisse mathematisch zu fassen und eine allgemeine Theorie darüber zu entwickeln. Es würde sich dabei ergeben, ob eine solche Zwillingsbildung der Abschiebung nothwendig vorangehen muss, und in welcher inneren Beziehung diese beiden Erscheinungen überhaupt zu einander stehen.

Resultate

der vorstehenden Untersuchung.

1. Am Cyanit ist in seltenen Fällen ein schiefer Blätterbruch (r, Taf. XIV. Fig. 1, 1a. und 12) zu beobachten.
2. Aus den Neigungswinkeln dieses Blätterbruchs zu anderen Flächen in Verbindung mit anderen Winkeln lässt sich das Axensystem des Cyanits berechnen. Man findet die im Text angegebenen Zahlen als erste Näherungswerthe.
3. Die Zwillinge nach M lassen sich auch ohne Beobachtung der Flächen P und der Lage der Ebene der optischen Axen in der Mehrzahl der Fälle an den einspringenden Winkeln der Flächen T und an der verschiedenen Lage der ebenen Winkel auf M unterscheiden.
4. Die Zwillinge, bei denen nur T, nicht aber P einspringende Winkel machen, entstehen wenigstens zum Theil nicht durch Drehung um die Kante M/P, sondern durch Drehung um eine Normale in M zur Kante M/T, wie das Beer und Plücker angegeben haben.
5. Nach dem Gesetze, nach dem die Normale zu M Zwillingsaxe ist, kommt häufig mehrfache Zwillingsbildung vor nach Art der Plagioklase.
6. Beer und Plücker haben zuerst die sichere Unterscheidung der Zwillinge nach M durch Beobachtung der optischen Erscheinungen ermöglicht.
7. Die Ebene der optischen Axen geht nicht durch die stumpfen, sondern durch die scharfen ebenen Winkel auf M von 89° 45′.
8. Die Zwillingsfläche der Kreuzzwillinge hat das Symbol: $—a : \frac{—b}{2} : c.$
9. Es giebt Zwillinge, deren Individuen nach P verwachsen sind. Zwillingsaxe ist die Normale zu P.
10. Die nach P verwachsenen Krystalle sind schon vorher Zwillinge nach M nach dem zweiten Gesetz, so dass hier noch das weitere Zwillingsgesetz realisirt ist:

Zwillingsfläche P, Drehaxe eine Normale in P zur Kante P/M. Mit den Kreuzzwillingen sind also nun sechs verschiedene Zwillinge beim Cyanit bekannt.

11. Für jedes der drei Zwillingsgesetze, bei denen M Zwillingsfläche ist, giebt es ein analoges, bei dem die beiden Individuen die Fläche P gemeinsam haben. Ein Gesetz ist für P und M als Zwillingsfläche identisch, die Zahl der nach P und M verwachsenen Zwillinge ist somit im Ganzen fünf.
12. Die Zwillinge nach P sind nicht ursprünglich, sondern durch Druckwirkungen erzeugt, ähnlich wie die Zwillinge des Kalkspaths nach dem nächst stumpferen Rhomboëder.
13. Der Fläche P geht kein gewöhnlicher Blätterbruch, sondern eine Gleitfläche im Sinne von E. Reusch parallel, wie der Fläche des nächst stumpferen Rhomboëders am Kalkspath etc.

Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1. Gewöhnliche Combination des Cyanit. Angabe der Lage der Blätterbrüche und der Ebenen der optischen Axen.

Figur 1a. Angabe der Blätterbrüche und der optischen Axenebene auf dem Hauptblätterbruch M. Darstellung der speciellen Verhältnisse des Blätterbruchs parallel der Fläche r.

Figur 2. Sämmtliche von mir beobachtete Flächen des Cyanits in schiefer Projection.

Figur 2a. Dieselben, auf die Basis P projectirt.

Figur 3. Zwilling nach M. Zwillingsaxe eine Normale in M zur Kante P/M.

Figur 4. Zwilling nach M. Zwillingsaxe die Kante T/M.

Figur 4a. Dasselbe in Horizontalprojection.

Figur 5. Zwilling nach M. Zwillingsaxe die Kante M/P.

Figur 6. Zwilling nach M. Zwillingsaxe die Normale in M zur Kante M/T.

Figur 6a. Dasselbe in Horizontalprojection.

Figur 7. Zwilling nach M. Zwillingsaxe die Normale zur Fläche M.

Figur 7a. }
Figur 7b. } Dasselbe in Horizontalprojection mit wiederholter Zwillingsbildung.

Figur 8. Kreuzzwilling in den einspringenden Winkel der Flächen M und M̲ hineingesehen.

Figur 8a. Dasselbe. Durchschnitt senkrecht zur Kante M/M̲.

Figur 9. Kreuzzwilling, auf den ausspringenden Winkel der Flächen M und M gesehen.

Figur 10. Zwilling nach M. Zwillingsaxe die Normale der Fläche P.

Figur 11. Dasselbe. Die Individuen auch nach dem zweiten Gesetz verbunden mit wiederholter Zwillingsbildung.

Figur 12. Stereographische Projection sämmtlicher Cyanitflächen zur Uebersicht über die Zonenverhältnisse, nach F. E. NEUMANN's Methode gezeichnet.

Anmerkung. Die Figur 11 ist insofern unseren Annahmen nicht entsprechend, als hier die umgedrehten Individuen vorn, die damit nach M verwachsenen gedrehten dagegen hinten liegen. Das Wesentliche ist richtig dargestellt.

5. Geologische Beobachtungen auf Kerguelensland.

Von Herrn Th. Studer in Bern.

Hierzu Tafel XV.

Der drei und ein halb monatliche Aufenthalt der Expedition zur Beobachtung des Venusdurchgangs in Kerguelensland vom 26. October 1874 bis zum 5. Februar 1875 ermöglichte eine etwas genauere Erforschung des um die Beobachtungsstation an der Betsy - Cove liegenden Terrains. Es beschränken sich diese Beobachtungen allerdings nur auf einen kleinen Theil der Insel, auf die in der Karte von Herrn Capitain v. Schleinitz sogenannte Observations - Halbinsel, im Nordosten Kerguelens. Auch dieser Theil konnte nicht mit der wünschenswerthen Gründlichkeit durchforscht werden, da einentheils meine Thätigkeit noch von anderen Aufgaben in Anspruch genommen war, anderentheils das vorherrschend schlechte Wetter, welches auf der Insel herrscht, längere Excursionen überhaupt verbietet. Die meisten Aufschlüsse über die Structur des beobachteten Landtheils lieferte eine dreitägige Tour, welche unter der Leitung von Herrn Capitain v. Schleinitz von der Beobachtungsstation an Betsy-Cove bis nach dem Mount Crozier ausgeführt wurde. Die vollständige Besteigung des 990 Meter hohen Berges wurde zwar durch einen Schneesturm verhindert, doch konnten immerhin Anhaltspunkte über die Structur der Kerguelen von Ost nach West durchziehenden Centralkette gewonnen werden.

Herrn Professor Dr. Roth verdanke ich die genaue Bestimmung der auf Kerguelen gesammelten Felsarten.[1]

Orographische Verhältnisse.[2]

Die Observationshalbinsel. Der Theil der Nordküste Kerguelens, auf welchem die astronomische Beobachtungsstation lag, stellt eine felsige, von Höhenzügen durchsetzte

[1]) S. auch Roth in Monatsber. d. königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1875, Novemberheft pag. 723.

[2]) S. die Karte, Tafel XV.

Halbinsel dar, die westlich begrenzt wird durch die weite, inselreiche Hilsborough Bay, östlich durch die tief in das Land einschneidende, schmalere Accessible Bay. Oestlich von dieser erstreckt sich niedriges, sumpfiges Land, aus welchem sich nur vereinzelte Hügel von nicht 200 Meter Höhe erheben, bis zur Ostküste.

Die Grenzen unseres Gebietes sind demnach im Norden die See, im Osten das Ostufer der Accessible Bay, an welchem das niedrige Land beginnt, dann ein Höhenzug, welcher von der Südost-Ecke der Accessible Bay beginnend, in der Richtung von NO. nach SW. bis an die Nordwest-Ecke des Royal-Round streicht, im Süden die von SO. nach NW. streichende Kette des Mount Crozier und im Westen das Ostufer der Hilsborough Bay. Dies ganze Gebiet wird von einem mit steilen Höhen eingefassten Thale durchzogen, das sich von der Accessible Bay zuerst in der Richtung von N. nach S. erstreckt, dann nach Westen wendet, um in einem von senkrechten Felswänden umgebenen Kessel, welchen der Margotsee ausfüllt, zu enden.

Ein zweites Thal, dem Nordrande der Mount Crozierkette parallel laufend, verbindet die Hilsborough Bay mit dem Royal-Sound.

Die Hauptgebirgsmassen unseres Gebiets zerfallen in eine westliche und eine östliche, welche das ersterwähnte Thal nebst seiner natürlichen nördlichen Fortsetzung, der Accessible Bay, begrenzen. Nach Süden vereinigen sich die Gebirgsmassen in einem mächtigen Gebirgsstock, welcher steil nach dem zweiten OW. verlaufenden Thale, dem Studerthale, abfällt, hinter dem sich die Masse des Mount Crozier erhebt. Die westliche Gebirgsmasse erhebt sich am Cap Scott zu einem steilen Gebirgsgrat von 420 Meter Höhe, streicht zunächst in nordsüdlicher Richtung und erhebt sich nach circa 5 Seemeilen Verlauf zu dem mit einem hohen Felsaufsatz gekrönten 758 Meter hohen Mount Mozeley, dann sich erniedrigend, wendet sich der Hauptkamm nach Westen, um, nachdem er noch den etwa 800 Meter hohen Mount Hooker gebildet hat, schroff gegen die Hilsborough Bay im Cap Mowbray abzufallen. Der Höhenzug bildet somit einen nach West geöffneten grossen Circus, welcher ein von felsigen, noch von Wänden begrenztes Thal umgiebt. Nach Osten zu fällt der kammartig zugeschärfte Grat in steilen Terrassen ab. Die unterste, etwa 500′ über der Thalsohle, welche hier von einem Fjord, der Cascade-reach eingenommen wird, bildet eine breite Terrasse, auf der sich das von den Schneefeldern des Kammes herabfliessende Wasser in mehreren Seen sammelt, deren

Abfluss sich dann in schäumenden Cascaden über die Felswand in den Fjord stürzen.

Vom Mount Mozeley, da wo der Hauptkamm sich nach Westen wendet, trennen sich noch zwei in das Thal vorspringende, terrassenartig aufgebaute Kämme ab, der nördliche in östlicher Richtung vordringende Dachfirst, 495 Meter und ein zweiter mehr südöstlich gerichteter von annähernd gleicher Höhe. Einen zweiten Circus bildet ein von dem ersten nur durch ein schmales Hochthal getrennter Kamm, dessen Concavität ebenfalls nach Westen gerichtet ist und den Elisabeth harbour umschliesst.

Er wird gebildet durch den mit einem sonderbaren kubischen Felsaufsatz gekrönten Chimney-top, den dachförmigen Hausberg und den Mount Lyell. Der Chimney-top schliesst sich wieder an den Mount Hooker, so dass dieser Berg das nördliche und das südliche Circusthal begrenzt.

Die östliche Thalwand wird von einem Höhenzug gebildet, welcher an der Südostecke der Accessible Bay beginnt. Derselbe erhebt sich als scharfer Grat in den Strauchbergen, zieht sich von NO. nach SW., um nach 3½ Meilen Verlauf sich bis 383 Meter zu erheben. Hier verbreitet er sich zu einem Plateau, das nach Osten senkrecht gegen die Ebene abfällt. Nach SSW. setzt sich das Plateau in einem felsigen Kamm fort, der sich zu dem durch ruinenartige Felsaufsätze gekrönten Castle mount erhebt, dann direct sich nach Süden wendet, um endlich eine mehr südöstliche Richtung anzunehmen und gegen die Ebene zu verstreichen. Der ganze Kamm, welcher gegen das tiefe östliche Land steil abfällt, bildet somit einen mit der Concavität östlich gerichteten weiten Circus. Von der westlichen und der östlichen Gebirgsmasse nur durch seichte Einsattelungen getrennt, schliesst den Hintergrund des Thales ein auf dreieckiger Basis ruhender, massiger Gebirgsstock von annähernd 2000 Fuss Höhe. Die Spitze des Dreiecks ist nach NO. gerichtet und theilt das Thal in einen westlichen und einen südlichen Schenkel; die nördliche Seite, von Ost nach West gerichtet, bildet in etwas gebogener Linie das südliche Ufer des Margotsees in steinigen Halden und Abstürzen, dann verbindet sie sich mit dem Plateau, auf welchem der Hausberg steht und begrenzt dann ein von NO. nach SW. sich senkendes Thal, dessen andere Wand vom Mount Lyell gebildet wird. Die andere Seite begrenzt eine tiefe, passartige Depression, gegenüber welcher der von N. nach S. verlaufende Ausläufer des Castle Mount streicht. Die Basis des Dreiecks fällt schroff ab gegen das Studerthal, dessen andere Seite die Gebirgsmasse des Mount Crozier bildet. Der Gebirgsstock schien, soweit von der Höhe des

Mount Crozier zu erkennen war, oben ein Plateau zu bilden, keine Thäler, nur schmale Schluchten schneiden in ihn ein, so eine in der Westseite, zwei an der Südseite und eine tiefe Schlucht an der Ostseite.

Das Hauptthal, welches von diesen Gebirgsmassen begrenzt wird, beginnt mit der Accessible Bay. Diese, im Beginn 5 Seemeilen breit, schneidet zwischen Cap Scot und Cap Cotter tief in das Land ein. An ihrem Ende wird sie durch eine vorspringende, felsige Halbinsel in zwei Schenkel getheilt. Der westliche ist schmal, fjordartig, $3\frac{1}{2}$ Seemeilen lang, die Cascade-reach, der östliche, fast zwei Meilen breit, in viele kleinere Buchten zertheilt. Von ihm geht, die felsige Halbinsel bis auf 30 Schritt fast abschneidend, eine nach West gerichtete Bucht, die Betsy Cove, an deren Südufer die deutsche Beobachtungsstation lag. Am Eingang der Cascade reach liegen zwei kleine, tafelförmige Inselchen, Swire-Island und Elisabeth-Island.

Das Thal, welches auf dem Lande die Depression der Bay fortsetzt, ist im Beginn 2 Stunden breit und von NNO. nach SSW. gerichtet. Der Boden ist uneben, gegen die Ränder im Allgemeinen vertieft. Der Westrand wird durch die Cascade reach eingenommen, der Ostrand durch eine Bucht der Accessible Bay, dann durch eine sumpfige Niederung, welche von einem Fluss durchzogen wird. Die Mitte des Thales wird durch eine Reihe tafelförmiger Hügel eingenommen, so von N. nach S. dem Observationsberg, dann dem Plattenberg 115 Meter u. A.

Alle diese Hügel haben schroffe, oft senkrechte Abstürze nach N., W. und O., während sie gegen S. und SSW. sanft abfallen. Häufig ist ihr flaches Plateau bedeckt mit grossen, eckigen Blöcken, die oft in eigenthümlicher Lage am Rande der Abstürze liegen.

Nach drei Stunden Verlauf ändert sich die Thalrichtung, zugleich erhöht sich seine Thalsohle bedeutend. Seine Hauptrichtung ist jetzt westlich. Kurz nach der Wendung, welche bedingt wird durch das Vordringen der Spitze des dreikantigen Gebirgsstockes, zweigt sich ein Seitenthal nach Süden ab, um in die passartige Niederung zwischen der Castle mount-Masse und dem dreikantigen Gebirgsstock überzugehen. Das Hauptthal schliesst sich nach zwei Stunden Verlauf in einem von hohen Wänden eingeschlossenen Thalkessel, den ein See, der Margot-See, ausfüllt. Die Wände des Kessels bilden im Süden die Nordseite des dreieckigen Gebirgsstockes, im Westen das senkrecht abfallende Plateau, auf welchem sich der Kamm des Hausberges und des Chimney top erheben, im Norden ein schmaler Grat, der, durch ein enges Hochthal

von dem Kamm des Mount Mozeley getrennt, einen östlichen Ausläufer des Hausberges darstellt. In ihm sind drei domartige Gipfel eigenthümlich. Derselbe fällt ebenfalls in steilen Trümmerhalden nach dem See ab.

Zwei Hauptwasserläufe durchfliessen das Thal. Der eine entspringt vom Margot-See, welcher von einem Bache gespeist wird, der auf dem Plateau, südlich vom Hausberg, in einem kleinen See seinen Ursprung nimmt und sich in Cascaden nach dem Margot-See ergiesst. Der Ausfluss des Margot-Sees fliesst zunächst östlich in ebenem, kiesbedecktem Bette, nach der unteren Thalstufe stürzt er sich in Cascaden durch eine tiefe, enge Schlucht, um dann in ebenem Bette, von sumpfigem Terrain umgeben, rechts von den Höhen des mittleren Thalbodens, links vom Grate des Dachfirstes und des Mount Mozeley begrenzt, in das Ende der Cascade reach zu münden. Bevor er sich nach der tieferen Thalstufe stürzt, nimmt er einen Zufluss auf, welcher von Süden aus der passartigen Depression der Castle-mount-Masse kommt. Ein zweiter Zufluss kommt in der tieferen Thalstufe von den Höhen des Castle mount. Kleinere Zuflüsse entspringen vom Mount Mozeley und seinen Ausläufern.

Der Fluss der rechten Thalseite entspringt aus einem See, welcher von den Strauchbergen seine Nahrung erhält und mündet nach kurzem Verlauf in sumpfiger Niederung in der Accessible Bay. Ein kleinerer Wasserlauf kommt aus der Gegend des Tafelberges aus einem See und mündet im südwestlichen Theile der Betsy Cove.

Seen und Teiche, theils mit, theils ohne Abfluss, sind im ganzen Thale verbreitet, überall, wo eine Mulde die Ansammlung des Wassers erlaubt. Der dichte Basaltboden lässt fast kein Wasser durchsickern und so sammelt sich das reichlich von den Schneefeldern der Höhen abfliessende Wasser in jeder Bodenvertiefung. Jede Thalsenkung ist daher von Seen oder Teichen eingenommen, die mit *Azorella selago* Hook. bewachsenen Stellen von Wasser durchtränkt. Zufluss bilden die von 1000 Fuss an permanenten Schneefelder und die reichlichen Regen, welche sich über die Insel ergiessen. Das Studerthal ist fast ganz von einer Reihe grosser Seen eingenommen, ihr Abfluss findet theils nach Westen, theils nach Osten, dem Royal sound, statt. Die Wasserscheide bildet eine Erhebung des Thals von 300 Fuss, wo der südliche Ausläufer der Castle mount-Masse das Thal begrenzt.

Ueberblickt man die orographischen Verhältnisse im Allgemeinen, so sieht man, dass die Gebirge meist Kämme bilden, welche sich halbkreisförmig um ein nach der See oder der Ebene geöffnetes Thal lagern. Solche Circusthäler bilden die

Strauchberge, welche ein nach der Accessible Bay geöffnetes kleines Thal im Norden umschliessen, dann der Grat des Castle-mount, welcher einen Theil der östlichen Ebene, der sogenannten niedrigen Halbinsel, halbkreisförmig umschliesst. Im Westen bildet nach der Hilsborough Bay zu der Mount Mozeley mit Mount Hooker einen Halbkreis, der sich um ein Thal lagert, welches in der Elisabeth Bay ausgeht. Ein zweiter nach Westen geöffneter Halbkreis wird gebildet von dem Südabhang des Mount Hooker, Hausberg und Mount Lyell. Zu einer anderen Thalform gehört das langgestreckte Hauptthal der Observationshalbinsel.

Die höheren Gebirgszüge zeigen meist einen terrassenförmigen Aufbau, wobei sie sich nach oben zu schmalen Gräten zuschärfen oder ein schmales Plateau bilden. Gegen die Circusthäler zu ist der Abfall meist senkrecht, so der Ostabfall des Castle Mount, der Westabfall des Mount Mozeley. Gegen die Convexität des Bogens dagegen fallen sie in abgestuften Terrassen ab. Häufig ist der oberste Kamm gekrönt mit säulenförmigen Felsaufsätzen, welche bald als einfache kubische Blöcke oder ruinenartig, den Bergen ein sehr charakteristisches Aussehen verleihen. So beim Chimney-top, Castle-mount.

Bei den niederen Hügeln des Thales herrscht die Tafelform vor, sie sind oben flach oder sanft gerundet und stürzen meist nach Nord und auf der rechten Thalseite nach Ost, auf der linken mehr nach West steil bis senkrecht ab. Zwischen den Hügeln ist häufig der Boden mit Sand und kleinen Steinen wie mit Gartenkies bedeckt.

Mächtige Trümmerhalden aus kubischen Basaltblöcken liegen am Fusse der steilen Abstürze.

Die Küste fällt an den meisten Stellen senkrecht gegen das Meer ab, namentlich dort, wo die Küsten dem Wogenanprall unmittelbar ausgesetzt sind. Durchschnittlich ist dieses an den Westküsten der vorspringenden Halbinseln der Fall, da Wind und Wogengang durchgängig eine westliche Richtung haben. Die Küste umsäumt in der Ebbelinie ein Felsplateau von wechselnder Breite, welches senkrecht nach dem tieferen Wasser abfällt. Von dem Plateau erheben sich die Wände senkrecht bis 6 Meter, wo eine wenige Fuss bis mehrere Schritt breite Terrasse sie unterbricht, von da steigen sie wieder senkrecht an.

Der Grund der Buchten ist meist ein schwarzer, weicher Schlamm, in welchem grosse Blöcke von Basalt zerstreut liegen.

Der grösste Theil der Berge und der niederen Hügel des Thals ist vegetationsleer, nur die Thalgründe, soweit die muldenartigen Vertiefungen nicht mit Wasser angefüllt sind,

sind mit der torfmoosartig wuchernden *Azorella selago* überwachsen, welche mit einigen Moosen und einer *Azaena* wasserdurchtränkte Rasen bildet, in welche der Fuss tief einsinkt. An geschützteren, sonnigen Abhängen, am üppigsten am Meeresufer, doch auch im trockenen Felsen in 1000 Fuss Höhe wächst die *Pringlea antiscorbutica*, der Kerguelenkohl. In den Sümpfen haben sich *Ranunculus* - Arten, *Nitella* und Conferven angesiedelt und am Meeresufer bilden gesellige Gräser, *Festuca Cookii* Hook., vereint mit *Azaena*, *Pringlea*, *Galium*, *Lomaria alpina* L., oft üppige Rasen, welche der Landschaft häufig ein freundlicheres Ansehen zu geben im Stande sind. Je weiter aber der Fuss in das Innere dringt, um so mehr gewinnen die öden Steinwüsten, von vegetationsleeren Teichen unterbrochen, oder wilden Giessbächen durchrauscht, die Oberhand, höchstens bedecken spärliche Moose und farblose Flechten die schwarzen Felsen und endlich schliesst ein das hohe Innere bedeckendes Firnmeer jedes organische Leben aus.

Geologische Verhältnisse.

Der grösste Theil der Felsmassen, welche die Observationshalbinsel zusammensetzen, besteht aus dichtem Basalt, welcher in horizontalen Bänken von durchschnittlich 20 Meter Mächtigkeit ausgebreitet ist. Zwischen je zwei Bänken liegt eine zwei bis vier Fuss mächtige Schicht von röthlich verwitterndem Basaltmandelstein, welcher zuweilen in ein thonig-sandiges Gestein übergeht. An Wänden und Abhängen sind die Schichten des Mandelsteins mehr ausgewittert als die des Basalts, so dass dieser in breiten Bändern hervorsteht. Seine Oberfläche bezeichnet immer den Boden der Terrassen an den hohen Gebirgskämmen.

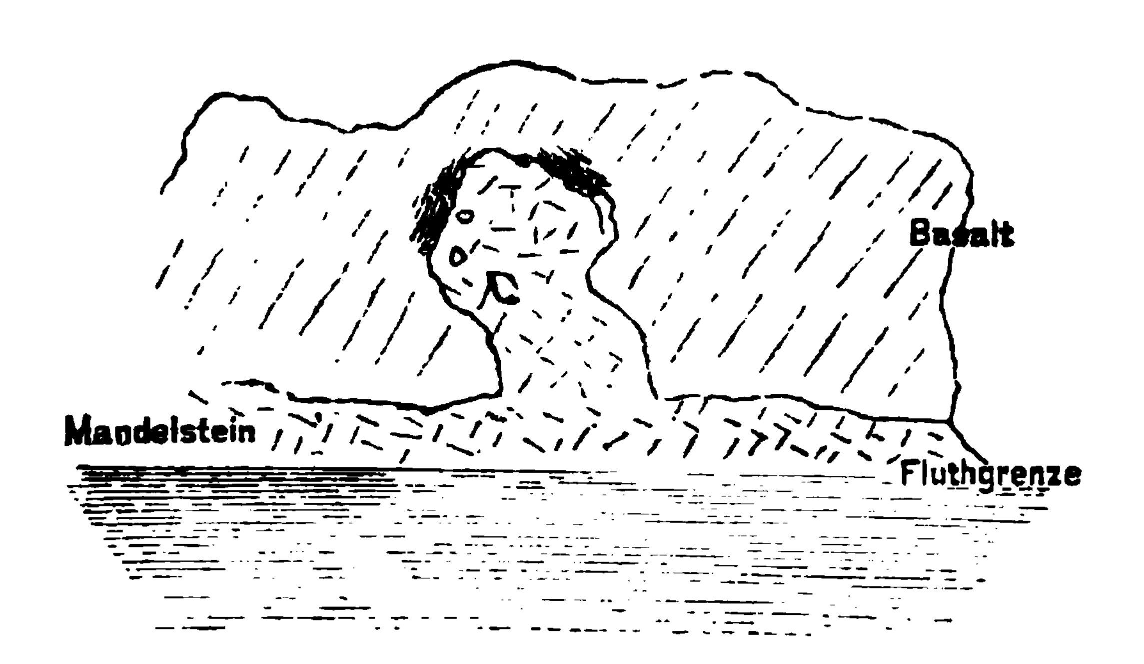
Der Basalt zeigt in den verschiedenen Lagern einen ziemlich gleichförmigen Charakter. Er ist dicht, schwarz, scheinbar homogen, nur an einzelnen Stücken lassen sich Körner von Olivin darin unterscheiden. Eigentliche Säulenstructur war nur an einzelnen Stellen zu erkennen, dagegen liess sich eine prismatische Klüftung wahrnehmen, namentlich in den unteren Bänken, wo seine Dichtigkeit am grössten war. So am Ostufer der Accessible Bay, am Westabfall des Tafelberges, überhaupt häufig in der Basis der Hügel des Thales.

Der Mandelstein ist ein bläulich schwarzes, dunkel violettes bis rothes Gestein, dicht durchsetzt mit stecknadelkopf- bis erbsengrossen Hohlräumen, welche mit Kalkspath, Zeolithen und anderen Mineralien ausgefüllt sind. Häufig ist die

Wand der Höhle mit grünem Delessit ausgekleidet. Das Gestein wird von unten nach oben allmälig lockerer, die Hohlräume werden grösser und unregelmässiger und zuletzt geht es in eine thonige, eisenschüssige Masse über, welche ziemlich locker und zuletzt sandig wird. Der Uebergang von dichtem Basalt zu Mandelstein ist ein allmähliger. In den oberen Basaltlagen sieht man erst kleine Hohlräume auftreten, die nach oben immer zahlreicher und grösser werden, bis das Gestein endlich als eigentlicher Mandelstein bezeichnet werden kann. Die Oberfläche der Basaltmandelsteinschicht ist gegen das überliegende Basaltlager häufig unregelmässig begrenzt, so dass an einzelnen Stellen förmliche Riffe in den auflagernden Basalt hineinragen, welche grosse Aehnlichkeit mit Gängen besitzen. Die oberen Mandelsteinlager am linken Ufer des Margotsees, am Dachfirst, am Mount Mozeley, sind häufig in rothen Jaspis umgewandelt, welcher continuirliche Lager bildet und in seinen Spalten sowohl wie an seiner Oberfläche mit Chalzedon überzogen ist.

Die Structur der tiefsten Basaltlagen lässt sich am besten längs der steilen Küsten, welche sich an der Landzunge nördlich von Betsy Cove erheben, untersuchen. Das tiefste Lager liegt genau im Ebbeniveau und tritt während der Ebbe in verschiedener Breite hervor. Es bildet eine bald mehrere Schritt, bald nur wenige Fuss breite Terrasse, die von Wasserrinnen durchfurcht und von algenbewachsenen Tümpeln bedeckt ist. Der Aussenrand fällt senkrecht auf 5 bis 7 Faden ab, wo dann der Boden mit schwarzem, sandigem Schlamm überzogen ist.

Die Terrasse erscheint als mehrere Schritte breites Plateau an dem Westufer der Halbinsel, sie trägt noch das kleine Swire Island und Elisabeth Island, umsäumt als schmales Band das Ostufer, umzieht Betsy Cove und die Accessible Bay. Ihr Vorhandensein bei Fluth ist erkennbar an der grossblättrigen *Durvillea utilis* Borg., welche namentlich an dem etwas tieferen Aussenrand wächst. An der Fluthgrenze zieht sich über dem ersten Basaltlager eine Schicht von Basaltmandelstein längs der Küste hin, sie ist mannigfach von den Wellen ausgewachsen. Diese Auswaschungen haben häufig Gelegenheit zu Felsstürzen gegeben, indem der zerklüftete überlagernde Basalt, der Unterlage beraubt, in die Tiefe stürzt. Die Mandelsteinschicht hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von zwei Metern, ist unten blasig porös, blau violett und verwittert roth. Sie geht nach oben in ein sandig thoniges Gestein über von rother Farbe. Gegen das Nordwest - Ende der Landzunge dringt die Oberfläche der Mandelsteinschicht riffartig in den überlagernden Basalt wie ein schmaler 12 Meter hoher Gang, welcher sich nach oben etwas ausbreitet. An



seinem Ende sind eckige Basaltstücke in den Mandelstein breccienartig eingelagert, ebenso an der Grenze gegen den Basalt, welcher an der Contactfläche eine schiefrige Structur hat. Ein ähnliches Riff durchsetzt am Südufer der Betsy Cove den Basalt, ebenfalls oben in eine Basaltbreccie übergehend. Dasselbe ist vom Wasser zum Theil tief ausgewaschen, so dass sich eine tiefe, geräumige Höhle gebildet hat, deren Eingang bei Ebbe für ein Boot passirbar ist.

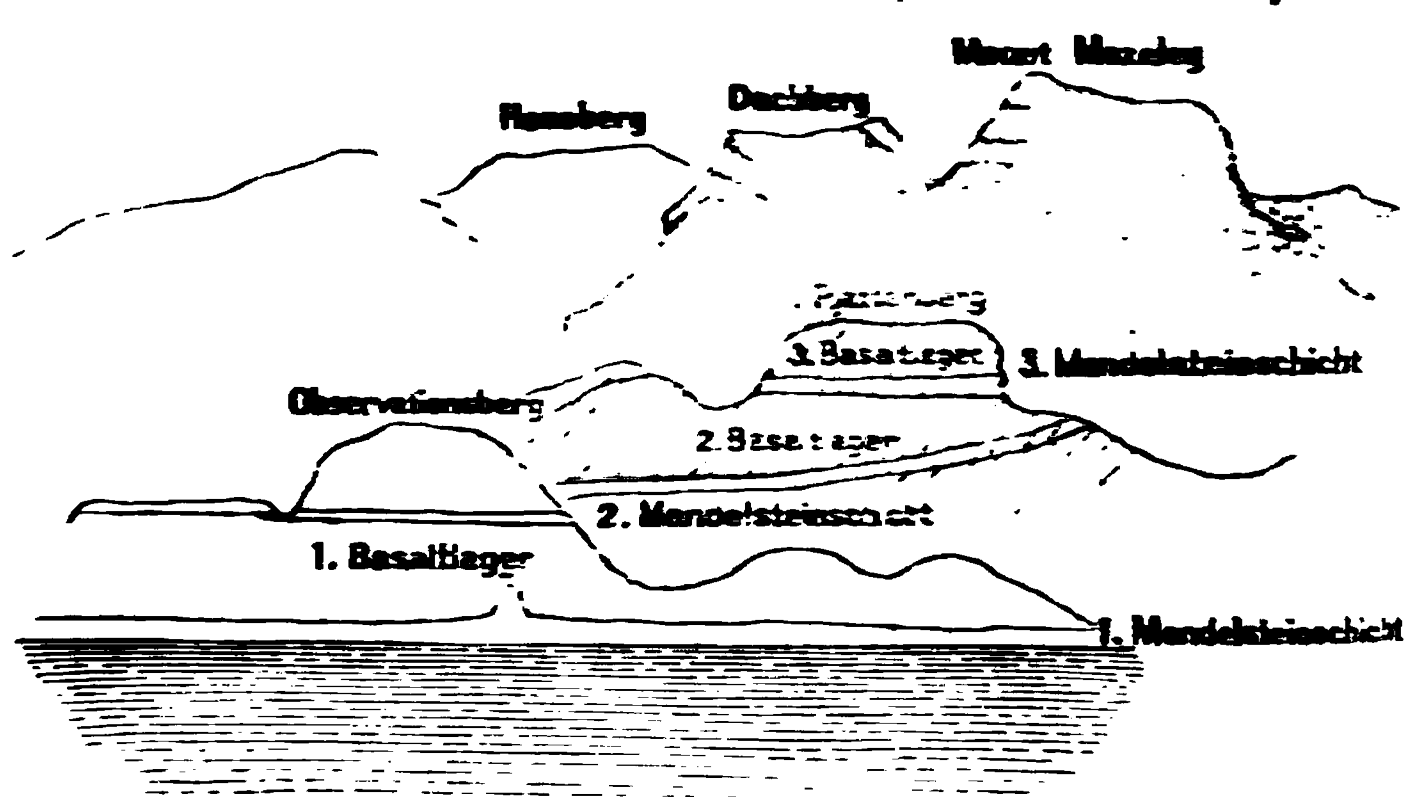
Die zweite Basaltschicht erhebt sich längs des Meeresufers meist in senkrechten Wänden. Der Basalt ist prismatisch zerklüftet und zerfällt durch Verwitterung in kubische oder prismatische Trümmer, welche am Fuss der Wände, besonders an den vom Wind und Wogendrang abgelegenen Stellen mächtige Trümmerhalden bilden. Lieblingsaufenthalte der zu Tausenden hier nistenden Schopfpinguine, *Eudyptes chrysocoma* L. Dasselbe Basaltlager ist auch im Grunde einer engen Schlucht nachzuweisen, in welche sich der Cascadefluss aus der höheren Thalstufe in die tiefere stürzt, welche im Niveau des Ufers liegt. Der Basalt dieses Lagers ist sehr feinkörnig, homogen und tief schwarz. Nur selten lassen sich Körner von Olivin erkennen. Die nächste Mandelsteinschicht bildet den höheren Grund des Thales, auf ihr standen das Wohnhaus und die Observatorien der astronomischen Beobachtungsstation, sie bildet die Basis der zahlreichen tafelförmigen Felskuppen des Thals. Längs der Cascade reach und an der nördlichen Landzunge war sie als rothes Band von den dunklen Felswänden deutlich zu unterscheiden.

Die folgende Basaltlage ist im Thale nicht mehr zusammenhängend, sondern in eine Anzahl Felskuppen zerfallen, welche als Reste eines continuirlichen Lagers aufzufassen sind. Der Basalt ist hier grobkörniger und stark prismatisch zerklüftet. Seine Mächtigkeit beträgt durchschnittlich 30 Meter. Sie bildet die höheren Felsen der Landzunge, die Kuppen der niederen Uferberge im Thale, welche als Observationsberg,

Plattenberg etc. unterschieden wurden, ferner einen Theil des Tafelberges und geht in die höhere Thalstufe über. Der sie bedeckende Mandelstein ist nur noch an höheren Hügeln und an dem Westufer der Cascade reach zu erkennen als rothes Band von 2 bis 4 Fuss Dicke. Es geht nach oben wieder in sandig thoniges, rothes Gestein über. Am Tafelberg bildet es eine stark abgewitterte Schicht in der Felswand, über welche die überlagernde Basaltbank, welche den Gipfel des Berges bildet, pilzartig hervorragt.

Das nächste Basaltlager, wieder von 30 Meter Dicke, bildet die Kuppe der höheren Hügel des Thale, so des Tafelberges, eine dünne Lage bildet den Boden der höheren Thalstufe, während sie in voller Mächtigkeit in den Hügeln derselben entwickelt ist, welche häufig noch von einer Mandelsteinlage gekrönt werden. Sie geht in die Zusammensetzung der Gebirgsmassen des Mount Mozeley und des Castle mount über.

Thal von Norden; Südufer von Betsy Cove.



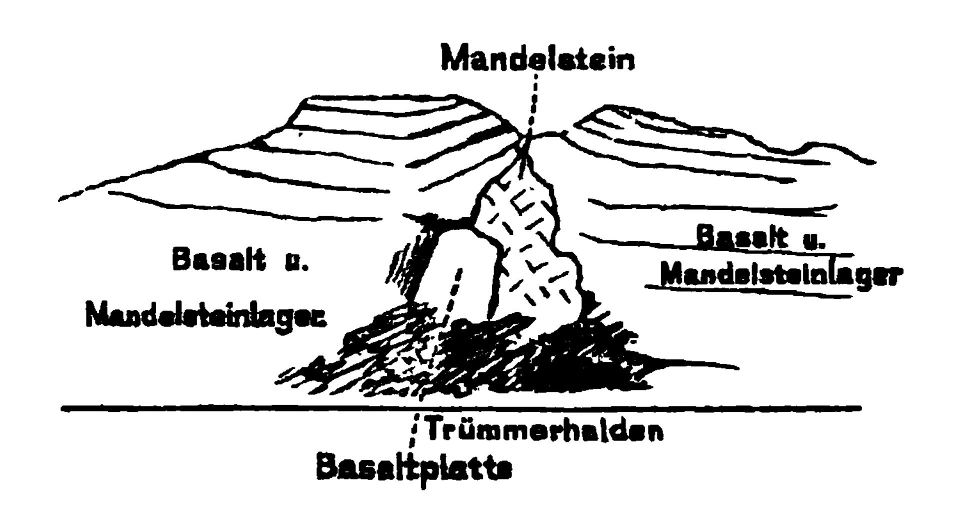
Die Strauchberge und Castle mount. Die Strauchberge beginnen an der Südost-Ecke der Accessible Bay und streichen, bald sich zu 800 bis 1000 Fuss erhebend, in südwestlicher Richtung. Nach etwa zwei Stunden Verlauf vereinigt sich ihr Kamm, der nach Nordwest steil in Terrassen abfällt, mit einer auf ihn convergirenden, gleich hohen Kette, welche mehr von Osten aus der niederen Halbinsel aufsteigt. Beide umschliessen ein nach Nordost gerichtetes Circusthal, in welchem ein Fluss entspringt, welcher sich in den östlichen Theil der Accessible Bay ergiesst. Der Boden des Thals steigt gegen Südwesten zu rasch an, sein Hintergrund ist durch

eine hohe Felswand abgeschlossen, über welche Cascaden herunterstürzen. Die Vereinigung beider Bergzüge geschieht in einem über 2000 Fuss hohen Plateau, welches, sich bald verschmälernd, in einem Kamme seine Fortsetzung findet, der einzelne durch ruinenartige Felsaufsätze gekrönte Gipfel, den Castle mount, trägt. Der Kamm zieht sich erst in südwestlicher, dann in südlicher Richtung, um sich endlich mehr südöstlich zu wenden, den Pass zwischen dem Hauptthale einerseits und dem Royal sound andererseits begrenzend. Der Norwest-Abfall des Grats ist zum Theil durch gegen das Thal eindringende quere Gräte und Terrassen ausgezeichnet; der Südost-Abfall zeigt schroffe, theils senkrechte Wände gegen die niedere Halbinsel.

Die ganze Kette besteht, soweit sich dieses durch Untersuchung von drei Stellen im Verlaufe des Grates constatiren liess, aus abwechselnden Lagen von Basalt und Basaltmandelstein, deren untere denen der Felsköpfe des Thales zu entsprechen scheinen. Die Basaltlager, deren Zahl an den höheren Stellen 15 bis 20 beträgt, nehmen von unten nach oben an Dicke ab. Der Kamm des Grates und die Fläche der Plateaux sind mit dichtem Basalt bedeckt, welcher zu eckigen, flachen Trümmern verwittert, ebensolche bedecken die Abhänge. Die unteren Lagen lassen sich namentlich in dem nördlichen Circusthale an den Strauchbergen verfolgen. Hier hat sich der Bach tief in die Basaltbänke eingesägt und dadurch klare Profile blossgelegt. In etwa 600 Fuss Höhe hat die Basaltbank nur noch eine Mächtigkeit von 1 Meter und wird von einer Mandelsteinschicht von 2 Meter Dicke überlagert, das darüberliegende Basaltlager ist $3^1/_2$ Meter dick, der Mandelstein etwa gleich mächtig. Der Mandelstein ist dichter als im Thal, mit grauer Grundmasse, deren Blasenräume Zeolithe enthalten.

An einzelnen Stellen, so in der Gegend des Castle mount, enthält der Mandelstein faustgrosse Knauer von grünem Hornstein. Eine merkwürdige Störung in der allgemeinen Structur der Gebirgsmasse zeigt die Westseite der Strauchberge. An dem ziemlich gleichförmigen Grat ist schon von Betsy Cove aus eine Depression zu bemerken; die oberen Basaltlagen, welche an diese Depression stossen, liegen nicht horizontal, sondern fallen nördlich davon nach Nord, südlich nach Süden ein, erst im weiteren Verlauf nehmen sie wieder horizontale Lagerung an.

Ausserdem ist die Stelle ausgezeichnet durch eine mächtige, senkrecht gestellte Basaltplatte, welche ihre Fläche dem Thale zu, senkrecht gegen das Streichen des Bergzuges, kehrt. Gelangt man nach beschwerlichem Steigen über Basalttrümmer



und Geröllhalden in etwa 500 Fuss an die Stelle, so steht man vor einer engen, nischenartigen Schlucht, umgeben von coulissenartig vorspringenden Wänden aus Lagen von Basalt und Basaltmandelstein; vor dem Eingang steht die senkrecht aufgerichtete Basaltplatte von 20 Fuss Dicke und gegen 300 Fuss Höhe. Die Veranlassung zu der Bildung der Schlucht, aus welcher ein Bach hervorkommt, gab eine gegen das erodirende Wasser weniger resistente Masse von Mandelstein, welche keilartig zwischen die Basaltmassen eingedrungen ist und bis zur Höhe der Depression des Grates reicht. Sie besteht aus einem sehr grossblasigen Mandelstein, in dessen Hohlräume Zeolithe ausgeschieden sind, die Grundmasse ist braunroth, in der Verwitterung fast kirschroth und enthält Körner von Augit. An den Contacträndern mit Basalt sind eckige Trümmer und Platten dieses Gesteins in sie eingelagert. Der dichte anstossende Basalt enthält reichlich ausgeschiedenen Olivin. Die untere Grenze dieses Riffs ist durch Trümmerhalden verdeckt.

Die westliche Gebirgsmasse mit Mount Mozeley. Wie schon erwähnt, bildet auch diese, sich längs des westlichen Randes der Cascade reach hinziehende Bergmasse mit Mount Hooker einen Halbring, welcher nach Nordwest geöffnet ist. Sein östlicher Absturz bildet über dem Fjord ein breites Plateau, welches senkrecht einige Hundert Fuss gegen das Wasser abfällt. Der Abfluss einiger Seen auf dem Plateau stürzt sich in rauschenden Cascaden in die See. Nach Süden wird das Plateau abgeschlossen durch einen in das Thal vorspringenden dachförmigen Bergkamm, den Dachfirst 755 Meter, welcher sich an den Mount Mozeley anlehnt. Weiter südlich springt ein zweiter Kamm vor, um welchen sich das Hauptthal nach Westen umbiegt.

Auch hier lässt sich der Aufbau des Gebirges aus abwechselnden Lagen von Basalt und Basaltmandelstein verfolgen, auch hier nehmen die Basaltlagen, deren sich zehn über der Terrasse verfolgen lassen, nach oben an Dicke ab, bis am

Gipfel des Mount Mozeley dieselben von dem Mandelstein nicht mehr scharf gesondert erscheinen.

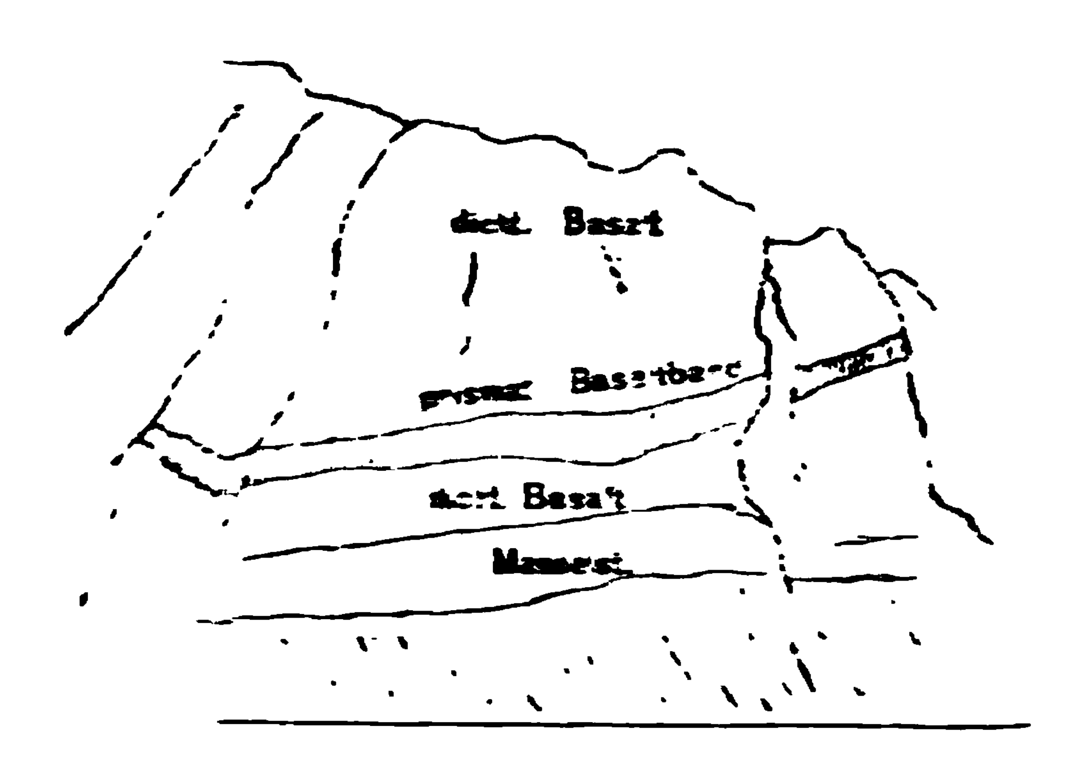
Den höchsten Kamm des Dachfirstes bildet noch ein in schiefrige Platten verwitternder Basalt, unter ihm findet sich eine grossblasige Mandelsteinschicht, welche den Verbindungsgrat des höchsten, gegen das Hauptthal aulehnenden Gipfels mit dem Mount Mozeley bildet und in die Gesteinsmasse dieses Berges übergeht. Ein Theil der Mandelsteinmasse ist in rothen Jaspis umgewandelt, welcher eine continuirliche, einige Zoll dicke Lage bildet und mit Chalzedon überzogen ist. Häufig finden sich in dem Mandelstein Drusen von Chabasit, während die Wände der Hohlräume mit grünem Delessit überzogen sind.

Die Umgebung des Margot-Sees. Der Margot-See, von steilen Höhen im Süden, Westen und Norden umgeben, bildet den Abschluss des nach Westen gewendeten Hauptthales, er ist $1^1/_2$ Seemeilen lang und eine halbe Meile breit. Ausser nach Osten, wo sein Abfluss ist, sind seine Ufer steile, rasch ansteigende Halden, sein Westufer bildet eine steile Felswand, über welche sein Zufluss herabstürzt.

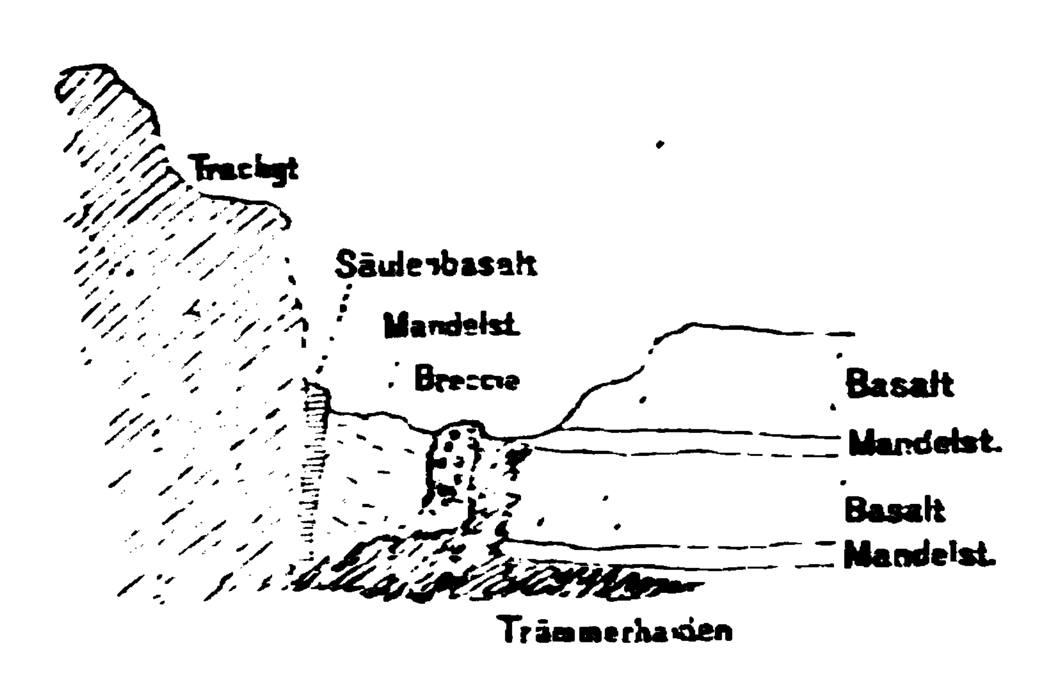
Der Höhenzug, welcher das Nordufer bildet, erhebt sich als breiter Rücken am Nordost-Rand des Sees und zieht sich, allmählig zu einem schärferen Grate werdend, an seinem Nordrande hin, von dem Kamm des Mount Mozeley ist er durch ein schmales, parallel verlaufendes Hochthal getrennt, geht aber im Osten in ein Plateau über, das den Chimney Top und den Dachfirst, also den zweiten nach West gerichteten Halbkreis von Bergen trägt. In dem Verlaufe des Grates fallen gegen die Westecke des Sees drei kuppenartige Gipfel auf, deren Gestalt von dem der anderen Berge bedeutend abweicht.

Verfolgt man den Rücken des Berges von seinem Beginn am linken Ufer des Seeausflusses, so trifft man beim Ansteigen über den trümmerbedeckten Abhang erst auf eine Mandelsteinschicht, welche der schon beschriebenen höchsten Schicht des Dachfirstes entspricht. Sie enthält wie jene ein 4 Zoll dickes Lager von rothem Jaspis. Der darüber liegende Basalt, wenig mächtig, zeigt Anlagen zu Säulenstructur und ist wieder von grossblasigem Mandelstein bedeckt. Dann folgt wieder dichter Basalt, prismatisch zerklüftet, darauf Mandelstein, den Rücken bedeckt eine dünne Basaltlage, die nun in deutlichen prismatischen Säulen abgesondert ist. Die Säulen sind 2—3 Fuss hoch, sechsseitig, ihr Zusammenhang nur locker, viele liegen zertrümmert umher. Weiter westlich wird diese Basaltschicht mächtiger und dicht. Eigenthümlich war an einer Stelle, wo der Basalt eine schroffe Wand bildete, ein Band von hellerer

Farbe von 2 Fuss Dicke, welches den dichten Basalt unter einem Winkel von 10° durchsetzte. Dasselbe zeigte sich zerklüftet in prismatische senkrechte Säulchen.



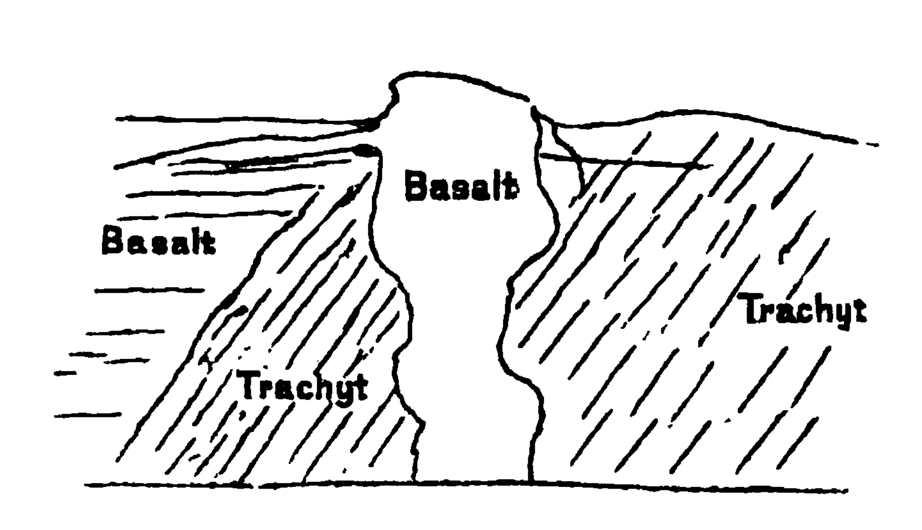
Die abwechselnden Lagen von Basalt und Mandelstein lassen sich bis zu den erwähnten kuppenartigen Gipfeln verfolgen; dort sind sie plötzlich wie abgeschnitten. Die durch ihre Gestalt ausgezeichneten Gipfel sind durch eine kleine Einsattelung von den beschriebenen Basaltfelsen getrennt und bestehen aus einem schuppigen, hellgrünlichgrauen Trachyt, der von rechtwinklig sich schneidenden Klüften durchzogen ist und in eckige, prismatische Trümmer zerfällt, welche seine Abhänge bis zum Seeufer bedecken. Zwischen den Basaltlagern und dem Trachyt tritt in der Einsenkung Mandelstein zu Tage, welcher sich bis gegen das Seeufer verfolgen lässt. Derselbe enthält an der Grenze gegen die Basaltmassen eckige Trümmer von Basalt, welche eine förmliche Breccie bilden: an der Contactfläche zwischen ihm und dem Trachyt liegt ein schmales, nur 2 Fuss dickes Band von Basalt. Dasselbe grenzt sich sowohl gegen den Mandelstein, als den Trachyt



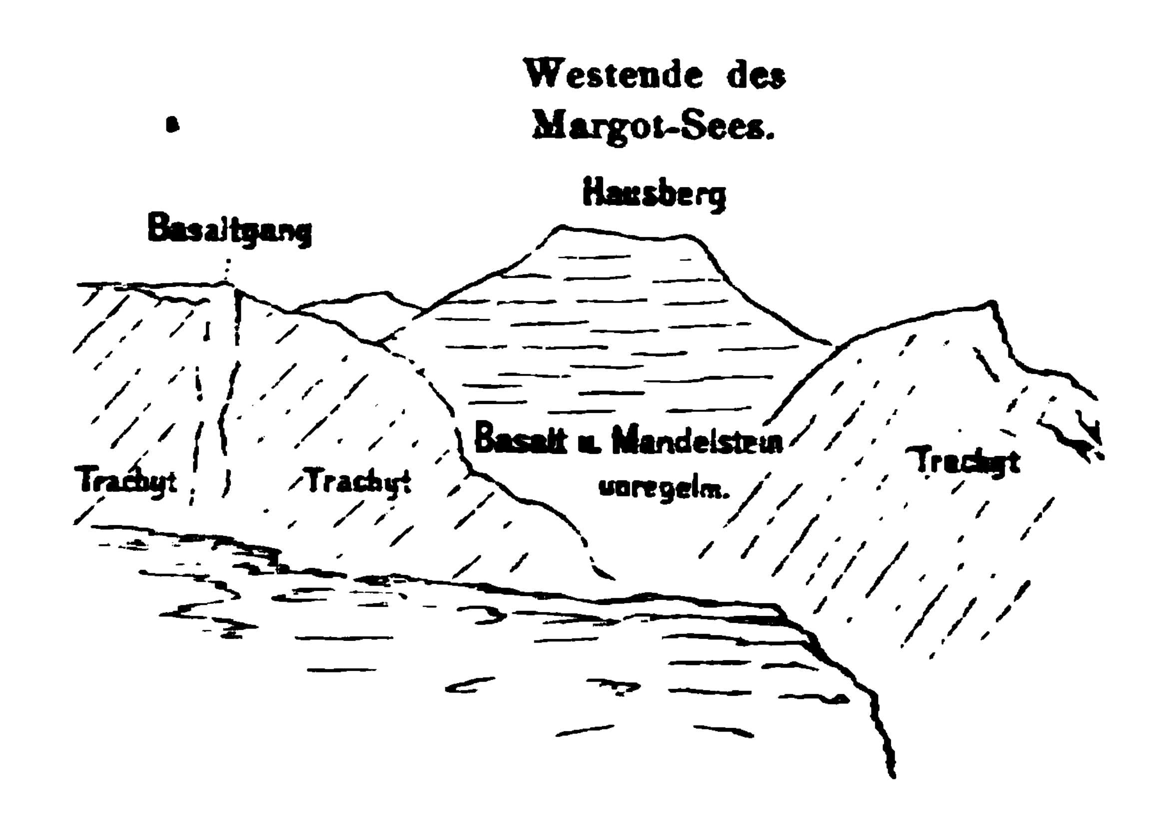
scharf ab und besteht aus hexagonal prismatischen Säulchen, welche horizontal, senkrecht auf die Trachytwand gelagert sind und nur locker untereinander zusammenhängen. Dieses Band scheint der Grenze des Trachytes zu folgen, doch ist es nach unten zu durch Trümmerhalden verdeckt.

Auf gleiche Weise sind die domartigen Gipfel nach Westen und Norden abgegrenzt, wo überall wieder Basalt in abwechselnden Lagen mit Mandelstein auftritt. Auf dem Basaltplateau, welches nach dem Westende des Sees in einer steilen Wand abfällt, ist die Wasserscheide, wo das Wasser einentheils nach Osten in Cascaden nach dem Margotsee stürzt, andererseits in südwestlicher Richtung durch ein tiefes Thal zwischen Mount Lyell und dem dreikantigen Gebirgsstock in das Studerthal abfliesst. Der Ostabhang des Mount Lyell zeigte an der Thalwand wieder regelmässige Lagen von Basalt und Mandelstein. Letzterer grossblasig, die Blasenräume mit Delessit ausgekleidet und mit Zeolithen erfüllt.

Der Gebirgsstock zwischen Margot-See und Studerthal. Dieser, auf dreieckiger Basis ruhende, massige Gebirgsstock wurde auf allen Seiten umgangen, ohne dass sich tief einschneidende Thäler darin fanden. Vom Mount Crozier gesehen, erschien seine Höhe als ein unebenes Hochplateau. Nur an der West- und Ostseite zeigten sich einige enge Schluchten, aus denen Bäche hervorströmten. Der nördliche, das Südufer des Margot-Sees bildende steile Abhang zeigt im östlichen Theile regelmässige Lagen von Basalt und Basaltmandelstein, im westlichen Theil, gegenüber den Trachytdomen des Nordufers, tritt wieder Trachyt auf und zwar als heller, schuppiger Sanidintrachyt, welcher gegen den anlagernden Basalt durch Mandelstein abgegrenzt wird. Der Trachyt wird von einem schmalen Gang von schwarzem, porösem Basalt durchsetzt, welcher über dem Trachyt eine niedere Kuppe bildet und sich nach Osten lagenartig über dem Trachyt ausbreitet, und in die anliegenden Basaltlager sich direct fortzusetzen. Im Contact des Ganges mit Trachyt ist der Basalt



mandelsteinartig, porös. Der Trachyt ist an der Contactstelle sehr hart, fast phonolithartig. In den Trümmerhalden des ganzen Nordabhanges finden sich häufig Quarzmineralien, namentlich schön auskrystallisirte Amethyste, Jaspis und Chalzedon. Auch an der Westseite der Gebirgsmasse kommt Trachyt vor. Man findet Gerölle davon in dem steilen Thale zwischen ihm und Mount Crozier, am Fusse der steilen Ostwände, während der Thalboden aus Basalt und Mandelstein besteht. Auch sieht man an den östlichen Thalwänden ein helles, prismatisch zerklüftetes Gestein anstehen, welches wohl Trachyt ist. Tiefer im Thale findet sich an der westlichen Bergwand eine schmale, nach Ost gerichtete Schlucht, der ein Bach entströmt. Ihre Wände bestehen aus Basalt. Am Aus-



gange liegen grosse, gerundete Blöcke oft von einem Durchmesser von 6 Fuss. Sie bestehen aus einem fast granitartig aussehenden, dioritartigen Gestein, das bald grob-, bald sehr feinkörnig ist und vielen Glimmer enthält. Dasselbe Gestein findet sich auch am Fusse des Südabhanges der Gebirgsmasse, unter Geröllen im Studerthal und am Ausgange einer tiefen Schlucht an der Ostseite. Leider wurde es nirgends anstehend gefunden. Wahrscheinlich macht es mit dem Trachyt die Hauptmasse des Gebirgsstockes aus, während der Basalt nur einen Mantel bildet. Der Gang von Basalt, welcher den Trachyt am Südufer des Margot-Sees durchsetzt, macht wahrscheinlich, dass der Trachyt das ältere Gestein ist. In diesem Falle würden die Dome am Nordufer des Sees von Basaltlava umflossene Riffe darstellen.

Mount Crozier. Die Masse dieses Berges bildet einen steilen, mehrgipfligen Kamm, welcher von OSO. nach WNW. streicht. Er wird durch das tiefliegende Studerthal vollständig

von den besprochenen Gebirgsmassen abgetrennt. Er wurde bis zur Höhe von 897 Meter erstiegen; seine vollständige Bewältigung hinderte ein plötzlich ausbrechender Schneesturm, welcher jedes weitere Vordringen auf unsicherem Terrain unmöglich machte. Der oberste Kamm erscheint gratartig und fällt in steilen Halden und senkrechten Wänden nach dem Thale ab. Auch hier lassen sich abwechselnde Lagen von Basalt und Mandelstein unterscheiden. Der Basalt ragt meist in horizontalen Rippen über den trümmerbedeckten Steilabhang der Mandelsteinschichten hervor. Unter dem Geröll finden sich zahlreiche rothe Jaspisknauer und Stücke eines gelben Sanidintrachites. Einzelne dieser Stücke enthielten Höhlen, in welchen kegelförmige oder griffelförmige, dichtere Stücke desselben Gesteins, wie in einer Form steckten. Am Fusse des Berges liess sich in der Wand einer Schlucht unterscheiden, zu unterst grossblasiger Mandelstein, grau die Höhlen mit weissem Zeolith ausgefüllt, das Lager nach Südwest geneigt, darüber eine mächtige Lage von dichtem Basalt, gegen 100 Fuss, auf dieses folgte wieder ein mächtiges Mandelsteinlager.

Ablagerungen durch Wasser. Alle Bäche führen Geschiebe mit sich, welche das Thalgebiet derselben bedecken. Da das Niveau derselben sehr veränderlich ist, dieselben bei starkem Regen plötzlich anschwellen, und das niedere, umliegende Land überfluthen, so ist das Geschiebebett gewöhnlich sehr ausgedehnt, im Verhältniss zu der gewöhnlichen Breite des Wasserlaufes. Am Ufer grösserer, flacher Seen liegen Geschiebe pflasterartig angeordnet und geglättet oft im weiten Umkreise. Die Erscheinung kommt von dem zeitweisen Ueberfluthen der Seen, deren Wellen dann die verwitterten Basaltstücke glätten.

Eine Ablagerung von einer 8 Fuss mächtigen Schicht von Basaltsand in regelmässig geschichteten Bänken findet sich in der oberen Stufe des Hauptthales, bevor der Abfluss des Margot-Sees sich durch eine tiefe Schlucht in die untere Thalstufe stürzt. Der Sand ist in den tieferen Lagen zu einem förmlichen lockeren Sandstein verbacken. Gegenwärtig führt der Fluss bis an seine Mündung in die Cascade-reach-Gerölle; es muss daher der Sand einem ruhigen Wasser seine Ablagerung verdanken. Wahrscheinlich erstreckte sich, bevor das Wasser durch die Schlucht sich soweit eingesägt hatte, der Margot-See bis dahin, um während einer langen Periode den feinen Sand abzulagern.

Gletscher. Die Höhenzüge der inneren Insel scheinen von einem Firnmeer bedeckt zu sein, von welchem Gletscher bis in das Niveau des Meeres hinabsteigen. So die Gletscher, welche bis zur Irish Bay, Whale Bay und Tucker - Strasse

hinabsteigen. Alle diese Gletscher führen Blöcke mit sich, besitzen Morainen mit geritzten Basaltgeröllen. Auf der Observationshalbinsel kommen keine Gletscher vor, die grösseren Höhen bieten zu wenig Fläche, dass sich der Schnee anhäufen und sich zu Firn umgestalten könnte. Dagegen sind Spuren früherer Gletscherwirkung in dem ganzen Gebiet des Hauptthales zu verfolgen. Es ist schon darauf aufmerksam gemacht worden, dass die niederen Felskuppen des Thales nach Südwest meist sanft gerundet sind, während sie an der linken Thalseite nach Nordwest und Nord, an der rechten mehr nach Nord und Nordost in steilen Wänden abstürzen. Der Rücken der Hügel ist sanft gerundet oder flach. Wo er mit einer Lage harten Basalts bekleidet ist, zeigt er namentlich schön auf dem Plattenberg, auf der Kuppe des Observationsberges und Anderen in der Gesteinsfläche lange Rillen von ungefähr der Breite eines kleinen Fingers, deren Richtung meist derjenigen der Thalrichtung parallel ist. Auf dem Plattenberge haben dieselben eine nordsüdliche Richtung, deren Fortsetzung in den Anfang der Cascade reach fallen würde. Auf der mittleren Hügelreihe des Hauptthales liegen mächtige Basaltblöcke auf der Kuppe der Berge, oft mitten auf der Oberfläche, oft in seltsamer Lage am Rande eines Absturzes. Die Blöcke sind kantig, ihre Flächen liegen aber nicht parallel den sich schneidenden Klüften des unter ihnen liegenden Basalts, sondern in der mannigfaltigsten Richtung.

Ausserdem pflegt der Basalt auf den Höhen mehr in schiefrige Trümmer zu verfallen. Es lag mir daher der Gedanke nahe, es möchten die Rinnen auf den ebenen Bergflächen sowohl, wie die Blöcke ihren Ursprung einem früheren Gletscher verdanken, welcher, aus dem Hintergrund des Thales kommend, diese Erscheinungen verursacht hat. Dafür würde auch die Gestalt der Hügel sprechen, deren südlicher Abfall und Kuppe ganz an die für die Gletscherlandschaft so charakteristischen Roches moutonnées erinnert. Denken wir uns das Hauptthal mit einem Gletscher erfüllt, so würden die Blöcke der mittleren Thalhügel einer Mittelmoraine entsprechen. Dem Gletscher mögen auch die grossen Basaltblöcke ihren Ursprung verdanken, welche im Schlamme des Grundes von Betsy Cove und der Accessible Bay liegen.

Erosion. In einem Lande, das der Vegetation an vielen Stellen entbehrt oder nur spärlich von derselben bedeckt ist, wo Sturm und Regen fast zu den täglichen Erscheinungen gehören, das an den Küsten brandende Meer beständig in Aufregung ist, muss die Erosion einen bedeutenden Factor in der Gestaltung des Landes bilden. An den Küsten illustriren diese die mächtigen Trümmerhalden, welche am Fusse der

Felswände liegen; in den Thälern die Geschiebemassen, welche die Flüsse mit sich führen, und die Schutthalden, welche die die Bergabhänge bedecken.

Nicht den geringsten Einfluss auf die Erosion hat der vorherrschend wehende, oft orkanartige West- und Südwestwind. Er verhindert an den ihm ausgesetzten Bergabhängen die Vegetation auf dem nakten Gestein eine schützende Decke zu bilden, indem er die Pflanzen und den sich bildenden Humus von seiner Unterlage losreisst und die Felsfläche dem Regen blosslegt. Bei heftigen Stürmen ist die Luft erfüllt mit Büscheln von Azorellarasen, Sand und Humustheilen, welche der Orkan von ihrer Unterlage losgerissen hat, die nun der Regen vollends kahl wäscht. Deshalb sieht man auch, dass die Wetterseite der Berge und die Luvküsten vegetationsleer sind, und nur die Leeseiten der Berge und die Schluchten sich mit Grün bekleiden.

Erosion durch das Meer. Die Wirkung der gewaltigen Wogen auf die senkrechten Basaltwände ist an den dem Winde zugekehrten Küstenstrecken eine sehr zerstörende. Am meisten hat dabei die gerade im Fluthniveau liegende lockere Mandelsteinschicht zu leiden. Die Fluth dringt zwischen die zahlreichen Spalten, wäscht die thonigen Lagen aus, bildet Höhlen bis das darüberliegende, zerklüftete Basaltlager seinen Halt verliert und in mächtigen Blöcken in die Tiefe stürzt, wo es von den rücklaufenden Wogen nach dem tiefen Wasser gerissen wird. Die Abtragung der Felsen lässt sich dann beurtheilen nach der Breite des Basaltplateaux, welches in der Ebbelinie die Küste umsäumt.

Etwas anders machen sich die Verhältnisse an den vom Winde abgekehrten Luvküsten. Auch hier wird das Mandelsteinlager allmählig ausgewaschen, die darüberliegenden Basaltblöcke stürzen auf das tiefe Basaltplateau, werden aber nicht weggeführt, sondern bilden einen die Küste schützenden Wall, welcher sich mit Vegetation bekleiden kann und so schliesslich einen sanften Anstieg zum höheren Land bildet. Wo sich ein Mandelsteinlager gangartig in den auflagernden Basalt erstreckt, bildet das die lockeren Massen auswaschende Wasser Höhlen, deren Eingang im Niveau des Meeres liegt. Eine solche am Südostufer von Betsy Cove wurde bereits erwähnt. Der Eingang derselben ist bei Fluth etwa 3 Fuss hoch über Wasser, bei Ebbe kann ein Boot bequem einfahren, wenn, was selten der Fall ist, das Wasser ruhig ist. Sie ist etwa eine Bootslänge tief und im Innern über Wasser 8 Fuss hoch. Ist die See bei Fluth bewegt, so füllt die eindringende Fluthwelle den Eingang und einen Theil des Raumes mit Wasser; die in der Höhle befindliche Luft, welche keinen Ausweg mehr

findet, wird stark comprimirt, sobald durch Sinken der Welle der Ausgang frei wird und der hintere Theil der Höhle sich mit Wasser füllt, fährt die Luft mit zischendem Geräusch wieder heraus, Wasser vor sich her speiend.

Bricht die Decke einer solchen Höhle ein, so kann sich, wenn der Mandelstein sehr weit ausgewaschen war, eine seichte Bucht mit sanft ansteigendem Strand bilden.

Erosion durch Flüsse. Das Wasser, welches in den tieferen Theilen als Regen, in den höheren als Schnee sich über die Insel ergiesst, sammelt sich, da der dichte Basaltboden kaum durchlässig ist, in allen Vertiefungen und Mulden an, und bildet dort Seen und Sümpfe. Wo der Wasserstand dieser Seen von den höher liegenden Schneefeldern einen permanenten Zufluss erhält, hat sich ein meist nach Osten oder Nordosten gerichteter Abfluss gebildet, welcher nun nach der Neigung des Bodens dem Meere zufliesst. Bei den lang dauernden Regen schwellen diese Bäche sogleich in bedeutendem Maasse an, reissen Felsblöcke und Steine mit. Von den terrassenförmigen Bergen in Wasserfällen stürzend, sägen sie sich tief in das Gestein ein und geben Veranlassung zur Bildung tiefer Schluchten. Eine solche auffallende Schlucht bildet der Abfluss des Margot-Sees, wo er sich von der oberen in die tiefe Thalstufe stürzt. Die Schlucht mit über 100 Fuss hohen senkrechten, oft überhängenden Wänden ist nur wenige Schritte breit und über eine Viertelstunde lang. Der Boden stufenförmig abfallend. Im Hintergrunde stürzt der Fluss sich über eine steile Wand in die Tiefe. Sehr schön ist hier die verschiedene Wirkung des Wassers an Basalt und Mandelstein zu beobachten. Während die oberste Basaltschicht, welche der Fluss zuerst durchbricht, nur eine schmale Spalte darstellt, zeigt das darunter liegende Basaltmandelsteinlager eine breite Auswaschung. Dasselbe lässt sich auch tiefer verfolgen.

Dass der Hauptfluss des Thales gegenwärtig ein viel tieferes Niveau besitzt, als in früherer Zeit, beweist das Vorkommen von Auswaschungen und Höhlen in den das Flussthal begrenzenden Wänden hoch über dem jetzigen Thalboden. solche Höhlen finden sich in der Mandelsteinschicht des Tafelberges in 50 Meter Höhe, ebenso in den Wänden am Südufer des Flusses.

Hebung des Landes in neuerer Zeit. Eine ganz ähnliche Basaltterrasse, wie sie die Küste in der Ebbelinie umzieht, findet sich in den Basaltwänden der Accessible Bay und namentlich schön an der Landzunge, welche nördlich von Betsy Cove in die Bay vorspringt. Dieselbe ist bald nur wenige Fuss, bald mehrere Schritte breit. Ich mass die Höhe derselben über dem Meere an verschiedenen Stellen mit einer

in Meter abgetheilten Leine und fand sie constant 6 Meter hoch. An den Luvseiten ist sie continuirlich vorhanden, fehlt dagegen an den vom Winde abgekehrten Küsten. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass sie eine ältere Fluthlinie bezeichnet, welche beweisen würde, dass in relativ neuer Zeit die Küsten sich um 6 Meter gehoben haben.

Ich füge noch hinzu, dass während unseres Aufenthaltes nie Erdbeben auf der Insel verspürt wurden.

Die Gesteine, welche an der Nordküste der Insel gesammelt wurden, zeigen, dass auch dort Basalt und Basaltmandelstein das herrschende Gestein sind. Für Christmas harbour und die Cumberland Bay im Nordwesten Kerguelens haben schon Mc. Cormik und Ross eine analoge Zusammensetzung nachgewiesen, wie wir sie auf der Observationshalbinsel gesehen haben. Das Vorkommen von Kohlennestern im Basalt und von verkieselten Baumstämmen, welche Hooker für Coniferen erklärte, wurde durch die Expeditionen des Challenger und der Gazelle bestätigt. Ein kurzer Aufenthalt am Port Palliser, an der Nordspitze der Bismarckhalbinsel, zeigte, dass auch dort Basalt und Basaltmandelsteinschichten das Gestein ausmachten.

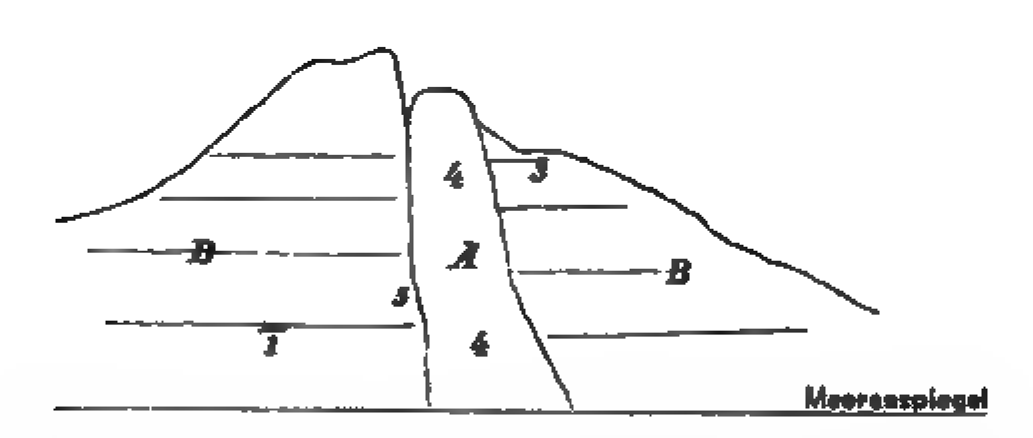
Dass auch auf anderen Theilen der Insel trachytische Riffe, umlagert von Basalt vorkommen, beweisen zwei Profile von Vorkommnissen in der kleinen Whale Bay und der Irish Bay, welche Herr Stabsarzt Naumann von der Gazelle aufnahm und mir freundlichst mittheilte. Sie zeigen ein schmales Trachytriff, das von horizontalen Bänken von Basalt und Mandelstein umlagert wird.

(Siehe die bezüglichen Holzschnitte nebst Erläuterungen umstehend.)

Ein noch thätiger Vulcan soll nach Angabe von Capitain Fuller, eines Kerguelen fast alljährlich besuchenden Walfischfängers an der Westküste der Insel vorkommen.

Zusammenfassung.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass ein breiter Streifen der Nordküste Kerguelens der successive aufeinanderfolgenden Ausbreitung von Basaltlaven seine Zusammensetzung verdankt. Von solchen Basaltbänken lassen sich auf der Observationshalbinsel über 20 verfolgen. Der Basaltmandelstein, welcher immer die Zwischenlage zwischen zwei Basaltbänken bildet, ist nach unten nicht scharf begrenzt, son-



Profil eines Berges an der kleinen Whale Bay von dunklem (Basalt)-Gestein (B), durch welches ein helles Gestein durchgebrochen ist (A). Die Zahlen beziehen sich auf Stellen, von welchen Proben genommen sind

B No. 226, der Sammlung der hauptsächlich botanischen Gegenstände, von 1, wo Nischen in einer Wand, No. 224 von 2, No. 225 von 3, No. 223 von 4, No. 222 von 5.

Die horizontalen Linien beziehen sich auf die einzelnen Terrassen des Berges.

A ist ca. 70 Meter breit, etwa 150 Meter hoch, streicht weiter in der Richtung NNW—SSO ca. $^1/_2$ engl. Meile in annähernd gleicher Breite. Auf der Höhe des Berges bildet A schiefriges Geröll.

Aehnliches Profil aus der südlichen Seite eines alten Gletscherthales an der Irish Bay Breite von A ca 100 Höhe über 200 Meter, und weiterhin höher aufsteigend. Die durchgebrochene Masse liegt etwa einen Winkel von 50° zum Horizont bildend. No. 219 und 220 der angeführten Sammlung enthalten Proben von 1 u und 2.

(Richtung von A NNO — SSW.)

dern geht allmählig, durch Verkleinerung der Blasenräume, in dichten Basalt über. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass der Basaltmandelstein nur die oberste Lage des Basaltstromes darstellt, in welchem die in der feurig flüssigen Lava suspendirten Gase, einem geringeren Druck ausgesetzt, sich ausdehnen und Blasenräume bilden konnten, wie in allen Lavaströmen die oberen Schichten porös sind, um nach unten in dichte Lava überzugehen. Zwischen zwei Ausbrüchen müssen Ruhepausen stattgefunden haben, in denen die oberen Lager des Mandelsteins zu einem thonigen Gestein verwittern konn-

ten, in welchem sogar Vegetation sich entwickelte, wie dieses die in Basalt eingeschlossenen Kohlennester und Baumstämme beweisen, die sich im Nordwesten der Insel finden. Die Mächtigkeit der Kohlennester und die Dicke einzelner verkieselter Baumstämme weisen sogar auf lange Intervallen zwischen den einzelnen Basaltströmen. Den Basaltausbrüchen gingen trachytische Eruptionen voraus, von denen noch an verschiedenen Stellen Reste vorhanden sind. Im Contact mit Trachyt nahm der Basalt beim Erkalten Säulenstructur an, wobei die Axe der Basaltprismen senkrecht auf die Erkaltungsfläche gerichtet ist. Vielleicht bezeichnet das im Süden der Observationshalbinsel constatirte Vorkommen eines dioritischen Gesteins eine noch ältere Phase der Eruptionen.

Der Eruptionsherd der abgelagerten Trachyt- und Basaltmassen liess sich nicht auffinden. Vielleicht findet sich für die Observationshalbinsel ein solcher in dem Gebirgsstock südlich vom Margot-See.

Die gegenwärtige Configuration des Landes auf der Observationshalbinsel dürfte ein Product der grossartig wirkenden Erosion von Seiten des Meeres und der Flüsse sein. Und in der That, wenn wir die Masse von Wasser rechnen, welche sich jährlich auf ein wenig durch Vegetation geschütztes Land niederschlägt, und sich zu reissenden Flüssen sammelt, ferner die gewaltige Wirkung der Meereswogen auf die steilen Felswände in Betracht ziehen, können uns die dadurch entstandenen Thäler, Schluchten und Buchten nicht mehr befremdlich erscheinen.

Die Lager von Basalt auf den Höhen der beiderseitigen Thalwände entsprechen sich und haben zusammen früher wahrscheinlich ein Plateau gebildet, das von Gletschern und ihren Abflüssen als ein weites Thal ausgenagt wurde. Auch die halbmondförmige Gestalt der Bergzüge nach den Seeseiten hin mag von der gemeinsamen Arbeit der Meereswogen und der herabstürzenden Bäche herrühren. Zwar sehen wir den circusförmigen Gebirgskamm der Castle mount-Kette gegenwärtig durch das tiefe Land der niederen Halbinsel weit vom Meere entfernt, die Spuren einer früheren Senkung des Landes erlauben aber die Annahme, dass damals das Meer bis an den Fuss des Gebirges reichte.

Wie im Norden Europas scheint auch hier eine Zeit geherrscht zu haben, in welcher die Gletscher eine weitere Ausdehnung besassen, als gegenwärtig. Die Firnfelder bedecken jetzt die Höhen der inneren Insel und senden Gletscher bis in die Nähe des Meeresstrandes, doch zeigten sich in den Thälern des Lindenberg und Zeyegletschers Spuren eines stattgehabten Rückzuges. In den Thälern, in welchen man

von der Küste erst in einer Stunde und mehr an die Front des Gletschers gelangt, zeigten sich Polirung von Felswänden, Blöcke und geritzte Geschiebe. Die Spuren eines früheren Gletschers auf der Observationshalbinsel habe ich schon erwähnt. Alle diese Ereignisse, Hebung und Senkung des Landes, grössere Vergletscherungen, fallen in die Zeit nach Ablagerung der letzten Basaltbank. Vor dieser Zeit müssen während der Basaltausbrüche Verhältnisse geherrscht haben, welche einer reicheren Vegetation, sogar einem kräftigen Baumwuchs das Dasein gestatteten. Eine solche ist bei der jetzigen Ausdehnung des Landes unter dem Einfluss der furchtbaren Stürme nicht möglich, auch bei bedeutend höherer Durchschnittstemperatur. Wir müssen deshalb eine grössere Ausdehnung des Landes in früherer Zeit annehmen und dafür erhalten wir durch Betrachtung der Fauna und Flora zahlreiche Anhaltspunkte, welche eine frühere Ausdehnung des Landes nach Westen wahrscheinlich machen.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Herm. Credner an Herrn E. Beyrich.

Leipzig, den 18. Juni 1878.

Im vorigen Bande dieser Zeitschrift beschreibt Herr H. Pohlig in seinem Aufsatze über den archaeischen District von Strehla in Sachsen einerseits früher für eruptiv gehaltene Granite, andererseits in der That vollkommen zweifellose Conglomerate als Glieder der archaeischen Formationsgruppe.

Vor Kurzem wurde mir durch Sie Veranlassung gegeben, meine Ansicht über die geologischen Beziehungen der betreffenden Conglomerate an dieser Stelle auszusprechen.

So sehr ich nun auch auf der einen Seite, und zwar namentlich auf Grund meiner Kenntniss der benachbarten Granitgneisse an der Peripherie des sächsischen Granulitgebirges, die Auffassung des Herrn Pohlig über die Zugehörigkeit der Strehla'er granitähnlichen Gesteine zur archaeischen Formation theile, so wenig habe ich mich auf der anderen Seite an Ort und Stelle überzeugen können, dass jene Conglomerate wirklich der archaeischen Schichtengruppe und zwar speciell der Glimmerschieferformation als integrirende Glieder zugerechnet werden müssten. Auf der von mir dorthin in Begleitung des Herrn Pohlig gemachten Excursion habe ich wohl die von Letzterem l. c. pag. 556 als Begleiter seiner Conglomeratschiefer aufgefassten augengneissartigen und langflaserigen Gneissglimmerschiefer an der Basis der Glimmerschieferformation, an keiner Stelle aber die echten Conglomerate anstehend gesehen, letztere vielmehr nur in Lesesteinen auf den Feldern zerstreut angetroffen. Trotz des z. Th. recht krystallinischen Aussehens der Grundmasse dieser fraglosen Conglomerate habe ich mich dem Eindrucke nicht entziehen können, dass dieselben vielleicht dem

ganz in der Nähe auftretenden silurischen Grauwackengebirge, etwa als eine Art discordant über die Schichtenköpfe der archaeischen Formation übergreifenden Grundconglomerates, angehören möchten.

---

2. Herr O. Meyer an Herrn Liebisch.

Leipzig, den 21. Juni 1878.

Im Anschluss an meine Arbeit über die Gesteine des St. Gotthard-Tunnels (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1878 Heft 1) erlaube ich mir noch Folgendes zu bemerken:

Der Zirkon kömmt nicht nur in einfachen Zwillingen vor, sondern man erblickt, wenn auch sehr selten, Krystalle von ungefähr nebenstehender Gestalt, also polysynthetische Zwillinge. Vielleicht gelingt es, wenn man speciell darauf achtgiebt, an makroskopischen Zirkonen eine polysynthetische Zwillingsstreifung zu entdecken. — Herr Dr. Stapff in Airolo war so freundlich, eine Auswahl der später herauszugebenden nächsten Sendung von Tunnelgesteinen hierher zu senden. Näher auf die Beschreibung derselben eingehen will ich hier nicht und möchte nur Folgendes bemerken. Die Gesteine vom nördlichen Theil sind meist Kalkglimmerschiefer mit Sericit, die vom südlichen Hornblendegesteine. Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure enthalten fast alle. In den Kalkglimmerschiefern gewinnen die Kalkspathe, resp. die rhomboëdrischen Carbonate zuweilen die Oberhand. Das Gestein, 4100 Meter vom Nordportal (No. 89), besteht z. B. nur aus solchen und aus glimmerähnlichem Mineral, nähert sich also sehr dem Topfstein. In einigen Gesteinen, z. B. 3284,5 M. und 3540 M. vom Nordportal, kommt Anhydryt vor. Er bildet wasserhelle, doppeltbrechende Massen mit drei senkrecht aufeinander stehenden Spaltungsrichtungen, denen die Auslöschungsrichtungen parallel gehen. Als Einschlüsse in demselben waren nur einige winzige, von den drei Pinakoiden begrenzte Flüssigkeitseinschlüsse zu erblicken. Destillirtes Wasser, welches mit dem Gestein gekocht wurde, zeigte alle Reactionen von Gypswasser. Es ist dies wohl das erste Mal, dass man Anhydrit als Gemengtheil eines krystallinischen Silicatgesteins gefunden hat.

Nachtrag.

13. Juli 1878.

Da mir soeben erst durch das erste Heft dieses Bandes der Zeitschr. d. d. geol. Ges. die Arbeit des Herrn Dr. STAPFF in Airolo bekannt wird: „Einige Bemerkungen zu Herrn Dr. O. MEYER's „„Untersuchungen über die Gesteine des Gotthardtunnels““, und ich zu einer eingehenden Erwiderung auf diese Arbeit wenig Veranlassung und auch bei dem nahe bevorstehenden Abschluss dieses Heftes wenig Zeit habe, so will ich nur Folgendes über dieselbe bemerken:

Man muss Herrn STAPFF dankbar sein, dass er es unternommen hat, meine Arbeit zu ergänzen, welche nur eine Untersuchung der ausgesandten Handstücke zur Unterlage besitzt. Es freut mich, dass Herr STAPFF, mit den Verhältnissen an Ort und Stelle vertraut, viele meiner Angaben bestätigen kann. Was die Pseudomorphosen von Magnesiaglimmer nach Hornblende betrifft, so muss ich auf Grund mikroskopischer und makroskopischer Betrachtung der betreffenden Handstücke meiner Ansicht getreu bleiben. Dergleichen habe ich noch nachträglich Stellen gefunden, welche mich in der Auffassung der schwarzen Netzwerke als Ausfüllung von Spalten bestärken, wenigstens was die in meinem Besitz befindlichen Dinge betrifft. Die Möglichkeit des Vorkommens von Korallen u. s. w. in diesen Schiefern soll damit nicht geleugnet werden.

Herrn STAPFF fällt ganz richtig meine nicht besonders grosse Kenntniss der den Handstücken beigegebenen Tabellen auf. Da ich aber beim Anfang meiner Untersuchungen im Protocoll angegebene Mineralien oft lange vergeblich suchte und nicht angegebene fand, was vielleicht von einer makroskopischen und mikroskopischen Verschiedenheit ihres Vorkommens herrührt, so zog ich es vor, ganz unabhängig von den Tabellen zu arbeiten und habe so in der That die Angabe mehrerer Mineralien, z. B. von Turmalin in No. 87, nicht gesehen oder nicht beachtet.

Herr STAPFF sagt pag. 137: „der von Herrn MEYER gelieferte Nachweis des Vorkommens von Salit in den Gneissgraniten etc. ist um so willkommer, als ich in diesen und den Urserngesteinen sehr häufig Schnüre, Körner und Flecken eines grünlichen Minerals beobachtet hatte, das in den Tabellen als Epidot aufgeführt ist.“ Dazu muss ich bemerken, dass nicht ich, sondern KALKOWSKY in seiner Schrift „Ueber den Salit als Gesteinsgemengtheil“, TSCHERMAK's miner. Mitth. 1875 Heft II., das Vorkommen von Salit in diesen Gneiss-

graniten behauptet hat, und ich nur gesagt habe (pag. 20), dass man der Auffassung des betreffenden Minerals als Salit wohl zustimmen dürfe.

Endlich ist mir folgende Stelle in Herrn STAPFF's Arbeit (pag. 132) unklar: „Quarz. Herrn MEYER's Ausspruch: „„man kann sagen, dass Kohlensäureeinschlüsse für die Quarze des südlichen Theils des Gotthard charakteristisch sind, wenigstens so weit letztere hier vorliegen"", scheint auch auf die Gneissgranite des südlichen Gotthards ausgedehnt werden zu können. In einem Brief an Hrn. Ober-Ingenieur GERWIG vom 25. August 1874 sagt Herr O. HAHN: „„Daneben finden sich im Quarz (des Fibbiagneisses) Wassereinschlüsse mit Libelle."" — Will Herr STAPFF Kohlensäureeinschlüsse „im Quarz des südlichen Gotthard" in Gegensatz setzen zu solchen „im Gneissgranit des südlichen Gotthard" und weshalb führt er hier einen Wassereinschluss an, der doch mit liquider Kohlensäure Nichts zu thun hat?

---

3. Herr POHLIG an Herrn W. DAMES.

Frankfurt a./M. im Juli 1878.

Unter vielen, theils unbeschriebenen neuen, theils besser erhaltenen schon bekannten organischen Resten der Trias, die gewiss noch manches Ungeahnte birgt, ergaben sich während der letzten Jahre in der Gegend von Weimar 2 Ophiurenfunde; der eine besteht in einer Platte mit über 50 Exemplaren und wurde von mir in der Pappelschlucht bei Taubach entdeckt, der andere repräsentirt eine von jener verschiedene Ophiure von trefflichem Erhaltungszustand, die mit der Oberseite an einen Ceratiten angeheftet und im Besitz des Herrn GÖTZE in Weimar ist.

Diese beiden Funde veranlassten eine im Druck befindliche, zoologische Arbeit über *Aspidura*, in welcher die sämmtlichen Muschelkalkophiuren abgehandelt werden [1]; es sei gestattet, hier einige Bemerkungen über die Lagerstätten der Ophiuren im Muschelkalk anzufügen, die sich in Anbetracht des obengenannter Abhandlung angewiesenen Platzes dort nicht wohl anbringen liessen.

Aspidura kann zu den Seltenheiten des Muschelkalkes gerechnet werden, die annoch aufgefundenen Exemplare lassen

[1]) Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXXI. pag. 2.

sich zählen. Das Vorkommen beider Untergattungen derselben ist sowohl im unteren, als im oberen Muschelkalk nachweisbar; jedoch vertheilt es sich so, dass die Verbreitung in der oberen Abtheilung eine viel bedeutendere ist. Aus der unteren sind Ophiuren nur sehr vereinzelt bekannt geworden; so erwähnt dies MEYN von Rüdersdorf[1]), ingleichen ECK[2]), ferner E. E. SCHMID von Jena[3]).

Im oberen Muschelkalk gewinnt *Aspidura* durch häufigeres Vorkommen grössere Bedeutung; ihre Repräsentanten finden sich hier vereinzelt, namentlich durch die Nodosenschichten zerstreut, und vergesellschaftet; isolirte Individuen zeichnen sich oft durch Grösse aus, ein Verhältniss, das im Muschelkalk auch bei *Terebratula, Natica* etc. beobachtet wird.

Die Massenvorkommnisse der Aspiduren sind von weiterem geologischen Interesse. Zuerst hat STROMBECK eines solchen Fundes erwähnt, welcher den Discitesschichten des oberen Muschelkalkes vom Elm bei Braunschweig entstammte[4]); an gleicher Stelle erfährt man durch SACK von einem ähnlichen Vorkommen in der Gegend von Halberstadt. Meinem verehrten Lehrer, Herrn Geheimrath LEUCKART, verdanke ich die Mittheilung, dass sich vor einer Reihe von Jahren wahre Ophiurenconglomerate in der Nähe seiner Vaterstadt Helmstedt am Elm gefunden haben, die durch EWALD nach Berlin gekommen sind. — In Thüringen (Schlotheim) fand zuerst PICARD Ophiuren mit umherliegenden Armfragmenten etc. beisammen in den Discitesschichten.[5]) An diesen Fund reiht sich der meinige an, welcher demselben Horizont entnommen wurde.[6]) — In Franken ist ebenfalls eine Ophiurenanhäufung in der Zone der Discitesschichten zu vermerken; in München befindet sich eine Platte von Laineck nahe Bayreuth, welche ausser einem *Nothosaurus*-Wirbelkörper und vielen Gervillien, Terebrateln etc. noch 4 sichtbare Ophiuren enthält. — Aus Württemberg beschreibt QUENSTEDT z. B. von Wachbach eine Platte mit mehreren kleinen Ophiuren.[7]) — Endlich erfährt man von ZEUSCHNER[8]), dass zu Rovegliana bei Recoaro in

---

[1]) Diese Zeitschr. 1850. II. pag. 296.

[2]) Rüdersdorf etc., Abhandl. zur geol. Specialk. v. Preussen 1873. I. 1. pag. 83. ff.

[3]) N. Jahrb. 1873. pag. 401.

[4]) Diese Zeitschr. 1850. II. pag. 295.

[5]) Zeitschr. f. ges. Naturw. 1858. XI. 5. pag. 425. t. IX. f. 1–3.

[6]) Photographieen der beiden Funde von Weimar sind bei NAUMANN, Dorotheenstrasse in Leipzig, zu haben.

[7]) Petrefacten Deutschlands 1874–76. IV.

[8]) N. Jahrb. 1844. pag. 55.

Oberitalien Ophiuren im oberen Muschelkalk mit *Pecten discites, Gervillia* etc. häufig vorgekommen sind.

Nach allen diesen Angaben scheint der Schluss nicht ungerechtfertigt, dass die Ophiuren im oberen Muschelkalk durch Vergesellschaftung eine Art Horizont bilden, und dass dieser Ophiurenhorizont auf diejenigen Schichten beschränkt ist, welche sich zwischen die Trochiten- und Terebratulitenkalke einschiebend, besonders durch *Pecten discites* und *Gervillia socialis* in massenhafter Anhäufung vor den übrigen ausgezeichnet sind.

Ein solcher Ophiurenhorizont kehrt im Rhät und später im Lias wieder. Aus dem Rhät erwähnt zuerst OPPEL[1]) Schichten mit Ophiurenanhäufungen, von Nörtlingen in Württemberg und von Les Davrées (Côte d'or, Bourgogne); er benannte diese Funde „*Ophioderma Bonardi*". Ferner hat ROEMER[2]) Ophiurenschichten des Rhät bei Hildesheim beschrieben; diese Reste hat WRIGHT in Cheltenham, leider nur unvollständig, geschildert und abgebildet.[3]) — Auch im Lias kehren Ophiurenhorizonte wieder, so z. B. die Schichten mit *Ophiura Egertoni* im Lias von Lyme Regis an der englischen Küste (Norfolkshire).

Es sei bemerkt, dass die vergesellschafteten Reste von Ophiuren in den Discites-Schichten des oberen Muschelkalkes nur zum kleinen Theil mit festem Gestein verwachsen sind, sie liegen meist in eine Thonschicht eingebettet, welche nach oben und unten allmählich in mergelige Kalkplatten übergeht. Daher scheint es zu rühren, dass diese Massenvorkommnisse so selten gefunden werden: bei der Förderung der Kalkplatten fallen die thonigen Zwischenschichten, welche die Ophiuren enthalten, gewöhnlich ab und die letzteren gehen so verloren.

Vielleicht giebt diese kurze Notiz über die Lagerstätte der Ophiuren im Muschelkalk manchem fleissigen Sammler Veranlassung, die Schichten zwischen Trochiten- und Terebratulitenkalk auf's Neue einer gründlichen Durchsicht zu unterwerfen, und lässt sich so hoffen, dass neue Arten und Geschlechter entdeckt werden.

Die Besitzer von einschlägigem Material werden freundlichst ersucht, mir durch baldige Zusage des letzteren zu einer demnächst erscheinenden Arbeit über die Asterien des Muschelkalkes behülflich sein zu wollen.

---

[1]) Württemb. naturw. Jahreshefte XX. 1864.
[2]) Diese Zeitschr. XXVI. 1874. pag. 353.
[3]) Diese Zeitschr. XXVI. 1874. pag. 821.

4. Herr O. Lang an Herrn J. Roth.

Göttingen, den 21. Juli 1878.

Herr Albrecht Penck hat in seiner in diesem Band pag. 97 veröffentlichten Arbeit über „Lockere vulcanische Auswürflinge" Bezug genommen auf eine von mir in den Nachr. d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. in Göttingen 1875 veröffentlichte Beschreibung der vulcanischen Asche vom Turrialba (Costarica); Herr Penck hat diese Asche ebenfalls einer Untersuchung unterworfen; wegen der Tragweite der auf den Befund derselben gebauten Folgerungen fühle ich mich veranlasst, die Differenzen, welche die beiderseitigen Untersuchungen nach der gegebenen Beschreibung in Beobachtung und Deutung der Bestands- und Structur-Verhältnisse jener Asche ergeben, im Folgenden zu beleuchten.

Zuerst sei die Thatsache bestätigt, welche Herr Penck erwähnt, dass ich allerdings diese Asche jetzt ebenso wie Herr Penck dem Augitandesit zurechne und nicht mehr dem Trachyt; ich habe die Gründe, welche mich veranlassten, meine frühere Bestimmung aufzugeben, im vergangenen Jahre ebenfalls in den „Nachrichten d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen" pag. 589 mitgetheilt. Wie an genanntem Orte dargelegt, fusste jene unrichtige ältere Bestimmung weder auf wesentlichen Beobachtungsfehlern, noch auf einer Deutung der Beobachtungen, die eben den zu jener Zeit für die mikroskopische Diagnose geltenden Regeln zuwider gewesen wäre. — Trotzdem nun die petrographisch-systematischen Bestimmungen dieser Asche von Herrn Penck und mir übereinstimmen, thun dies doch nicht alle referirten Beobachtungen und zwar thun sie dies in, meiner Meinung nach, auch wesentlichen Punkten nicht immer. Zunächst muss ich in dieser Beziehung hervorheben, dass ich die Angabe des Herrn Penck: als Hauptbestandtheil der Asche finde sich ein „meist durch seine lamellare Structur ausgezeichnetes und daher als Plagioklas zu deutendes feldspathartiges Mineral" durchaus nicht bestätigen kann; ich muss vielmehr nach zweimaliger Revision meiner Beobachtungen, im vergangenen Jahre und jetzt, und nach Ausdehnung derselben auf viele neue Präparate an meiner ersten Angabe festhalten, dass die Mehrzahl der Feldspath-Körner einheitlich chromatisch auf polarisirtes Licht reagire; verhältnissmässig selten beobachtet man an solchen Individuen feine Zwillingslamellen und zwar letztere nur vereinzelt eingeschaltet; eine zweigliedrige Zwillingsbildung, d. h. wo zwei breite Leisten von etwa 0,07 Mm. Länge und je 0,025 Mm.

Breite mit einander verwachsen waren, habe ich nur einmal und zwar erst neuerdings beobachtet. Neben diesen einheitlich chromatisch polarisirenden Feldspathen finden sich auch solche mit lamellarer Viellingspolarisation; ihre Menge tritt aber nach meinen Beobachtungen entschieden gegenüber jener zurück; als ich in einem Präparate die einander benachbarten Feldspathkörner, soweit sie das Maass von 0,04 Mm. erreichten oder überschritten, zählte, fand ich auf 14 einheitlich polarisirende Feldspathe 3 lammellare Viellinge; ein so günstiges statistisches Resultat bin ich allerdings nicht sicher in jeder Gegend eines Präparates zu erhalten, denn ich habe bei Gelegenheit der Revisionen wohl bemerkt, wie an vereinzelten Stellen die lamellaren Viellinge gehäuft vorkommen können; wenigstens habe ich an einer Stelle einmal 7 Viellinge einander benachbart gesehen. Solche Stellen sind jedoch nach meiner Erfahrung ganz vereinzelt und wird durch ihr Vorhandensein das allgemeine Mengenverhältniss zwischen jenen beiden Feldspathen von verschiedener Polarisationsweise nicht wesentlich alterirt; sie können aber wohl zufällig denjenigen Beobachter in der Abschätzung der relativen Mengen irreleiten, der seine Beobachtungen nicht auf umfangreicheres Material ausdehnt. Herr Penck berichtet weiter: „ob die daneben (d. h. neben den Plagioklasen von lamellarer Structur) vorkommenden, nicht polysynthetisch verwachsenen Krystalle Sanidine sind, muss dahingestellt bleiben, da sie auch Plagioklase sein können, deren Fläche M parallel der Präparatfläche liegt.“ Gegenüber diesem Deutungsversuche habe ich nur einerseits auf die bei dieser Annahme wunderbar grosse Anzahl solcher einheitlich reagirenden Individuen hinzuweisen, andererseits aber und ganz besonders auf die von mir schon 1875 betonte Thatsache, dass diese Feldspathe sehr häufig, man darf sogar sagen, „gewöhnlich“ Spaltungswinkel besitzen, welche immer Rechten entsprechen oder denselben wenigstens sehr genähert sind; bei der Annahme Penck's dagegen müssten die Spaltungsformen durchweg rhombischen Formen entsprechen, ähnlichen Formen also, wie Herr Penck selbst zu Anfang seiner Arbeiten von den kleinsten Plagioklasen beschrieben und in Figur 1 gezeichnet hat. Dass und aus welchen Gründen auch ich diese einheitlich chromatisch polarisirenden Feldspathe, welche ich früher für Sanidine hielt, nicht mehr demselben zurechne, habe ich a. a. O. 1877 dargelegt; erwähnen will ich nur hier noch, dass diese Individuen zwischen gekreuzten Nicols nicht immer bei Parallelstellung ihrer Spaltungsrichtungen zu einer Nicoldiagonale auslöschen, sondern dass auch von denjenigen Individuen, welche dem rechten Winkel entsprechende oder sehr genäherte Spaltbar-

keitslinien deutlich zeigen, manche bedeutende Auslöschungsschiefe besitzen. — Betreffs des Augits stimmen Herrn Penck's Beobachtungen mit den meinigen überein. Die vereinzelten, farblösen, äusserst lebhaft chromatisch auf polarisirtes Licht reagirenden Körner, welche Penck dem Olivin zuzurechnen geneigt ist, habe ich auch früher schon beobachtet, derselben aber nicht Erwähnung gethan, weil ich wegen der Nothwendigkeit ihrer Abtrennung vom Augit (resp. der Hornblende in der ersten Beschreibung) ebenso wie Penck zweifelhaft war; ob die braunen bis opaken Körnchen, welche sich in jenen eingeschlossen finden, wirklich dem Spinell, resp. Picotit zugehören, erscheint mir erstens zweifelhaft; ferner aber hatte ich an dergleichen, etwas in die Länge gezogenen Individuen, welche anscheinend von lauter flachmuschelig verlaufenden Bruchflächen begrenzt waren, zwischen gekreuzten Nicols nicht unbedeutende Auslöschungsschiefe gefunden. Doch bin ich jetzt geneigt, die Gegenwart von Olivin in dieser Asche anzunehmen und zwar schon aus einem weiter unten angeführten Grunde. — Herr Penck schätzt die Menge der in der Turrialba-Asche enthaltenen Glassubstanz auf etwa 30 pCt.; mir scheint diese Schätzung zu hoch gegriffen; in Anbetracht der grossen Menge individualisirter Gebilde, welche dem Glase eingemengt sind, ist die Masse des letzteren geringer zu schätzen. In der Beschreibung des Herrn Penck ist mir aber aufgefallen, dass er von den Glasfragmenten nicht erwähnt, wie bei ihnen zwei Modificationen zu beobachten sind; die einen Partikel bestehen aus reinem, hellem, bräunlichem, fast völlig compactem Glase, denen farblose oder fast farblose Kryställchen und Mikrolithen, sowie Dampfpooren, letztere jedoch in einer gegenüber der Menge vorerwähnter Gebilde sehr zurücktretenden Anzahl, eingemengt sind; opake Körnchen sind in noch spärlicherer Menge eingestreut, — die anderen Partikel erscheinen schlackig und in dickeren Theilen opak, letzteres in Folge massenhafter Einlagerung opaker Gebilde, stellenweise wohl auch an Dampfporen - Schaaren; nur an den Rändern dieser Partikel erkennt man, dass in ihnen ein farbloses Glas als Basis vorhanden ist. In meiner ersten Beschreibung dieser Asche spach ich die Ansicht aus, dass beiderlei Glaspartikel in ihrer Erscheinungsweise durch Mittelglieder verbunden seien; in der Deutung solcher a. a. O. beschriebenen Fragmente als Mittelglieder bin ich jedoch zweifelhaft geworden; dieser allenfalls als Mittelglieder zu betrachtenden Fragmente sind doch verhältnissmässig zu wenig; dann erschien mir auch der Umstand beachtenswerth, dass die Plagioklase von lamellarer Viellingsbildung und an sich schmalerer, leistenförmiger Gestalt besonders häufig den ganz opaken, schlackigen Partikeln

eingewachsen gefunden werden. Diese Verhältnisse machten mich der Annahme geneigt, dass die beiderlei Glaspartikel von verschiedenartiger Erscheinungsweise auch aus verschiedenen Gesteinen stammen; für die schlackigen Partikel habe ich das von Marx (Zeitschr. d. d. geol. Ges. XX. pag. 529. 1868) analysirte Gestein vom Gipfel des Turrialba als Muttergestein in Verdacht. Die Grundmasse dieses Gesteins ist nämlich überhaupt reich an opaken Gebilden, stellenweis aber von ganz demselben Habitus, welchen diese schlackigen Partikel besitzen; dabei walten im Gestein und zwar besonders unter den porphyrischen Einsprenglingen die leistenförmigen Plagioklase mit lamellarer Viellingsstructur vor; die Augite im festen Gesteine und in der Asche gleichen einander ebenfalls. Da dieses Gestein auch Olivin führt und zwar vorzugsweise in grossen zerklüfteten Individuen, so bin ich, wie ich oben angedeutet, aus diesem Grunde schon bereit, auch der Asche einen Olivin-Gehalt zuzuschreiben. Die Asche wird nun, meine ich, von Partikeln dieses Gesteins und denen eines anderen Augit-Andesit-Vorkommens gebildet, welches letztere etwa dem vom Rio Parita entspricht. — Dieses ist der einzige, wichtigere Punkt, in welchem ich bei der Revision meine früheren Beobachtungen zu corrigiren Veranlassung hatte; aber das ist auch ein Punkt, in welchem ich selbst jetzt noch nicht behaupten kann, zur Gewissheit und Sicherheit gelangt zu sein; ich habe deshalb meine letzterwähnte Ansicht in der revidirten Beschreibung, welche in dem Werke K. v. Seebach's über seine Centralmericanische Reise Aufnahme finden soll, nur als hypothetisch und wahrscheinlich hinstellen können; dementsprechend habe ich auch in meinem „Grundr. der Gesteinskunde“ pag. 251 von der Turrialba-Asche nur ausgesagt, dass sie „nach dem verschiedenen Habitus der Partikel zu urtheilen, sogar das Zermalmungsproduct mehr als eines einzigen Augit-Andesit-Vorkommens darstelle. (Die Motivirung der Bezeichnung des olivinführenden Gesteins vom Gipfel des Turrialba, das von Jhnen in Ihren „plutonischen Gesteinen“ 1869 zum Dolerit gestellt wird, als Augit-Andesit muss ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalten.)

In der Deutung der kleinsten Kryställchen und mikrolithischen Gebilde will ich mich gern von Penck leiten lassen, der bei seinen Untersuchungen des vulcanischen Schutts aus den verschiedensten Gegenden ausreichendes Material zur Vergleichung ähnlicher Gebilde hatte und deshalb auch zu grösserer Sicherheit in der Deutung derselben gelangen musste. So verdanken wir ihm zuerst die sichere Erkennung der rhombischen Durchschnitte, welche ich für schräge Schnitte pris-

matischer Kryställchen hielt, als Plagioklastäfelchen (Taf. V. Fig. 1—4), und dann insbesondese die Kenntniss kleinster Olivin-Kryställchen (Fig. 16), von deren Existenz bisher gar nichts bekannt war. Betreffs der Nephelin-Kryställchen, für welche ich manche Gebilde früher ansah, hat mich Herr PENCK wohl missverstanden; die ganz kleinen Kryställchen, welche ich für Nephelin ansah, sind zart, aber scharf begrenzt, besitzen rectangulären Durchschnitt (nicht Querschnitt; weiter unten a. a. O. bei Gelegenheit des Apatit habe ich noch besonders ausgesprochen, dass ich keine sechsseitigen Querschnitte beobachtet hätte) und zwar sind sie etwa gerade noch einmal so lang als breit; diese kurzen Säulchen löschen bei Parallelstellung ihrer Längsrichtung zu einer Nicoldiagonale aus und zeigen schwachgelbe Färbung bei schräger Lage zwischen gekreuzten Nicols, lichtgräulichblaue bei parallelen Nicols: das sind Verhältnisse, auf die hin auch andere Forscher wahrscheinlich diese Gebilde als Nephelin angeredet haben würden (vergl. F. ZIRKEL, Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine pag. 483), und bei meiner ersten Untersuchung, wo ich nach dem damaligen Stande der mikroskopischen Diagnostik die Asche einem Trachyte zurechnen musste, bestimmte ich diese Gebilde gewissermaassen auch „aus dem Verluste“ als Nephelin, denn letzterer Gemengtheil wäre zunächst noch in einem Trachyt, resp. phonolithischem Trachyt zu erwarten gewesen. Ich acceptire aber nun bereitwillig die PENCK'sche Bestimmung, wonach in ihnen wohl Olivin-Kryställchen (oder Augit-Mikrolithen, welche von Pinakoiden begrenzt und quer geschnitten sind?) vorliegen, kann aber nicht unterlassen, meiner Verwunderung Ausdruck zu geben, dass diese Olivine nicht intensiver chromatisch auf polarisirtes Licht reagiren.

Doch sind alle vorerwähnten Differenzen zwischen Herrn PENCK's und meiner Beschreibung der Asche verhältnissmässig von geringer Bedeutung gegenüber den abweichenden Bestimmungen der morphologischen und histologischen Verhältnisse; da in ihnen sich die genetischen Bedingungen widerspiegeln, ist es eben in petrogenetischer und geologischer Beziehung erforderlich, dieselben durch genaue Untersuchung und sicher zu ermitteln.

Herr PENCK erklärt, dass diese Asche ebenso wie alle anderen vulcanischen Sande und Aschen durch Zerstäubung eines flüssigen Magmas entstanden sei und nicht durch Zermalmung fester Körper. Die Enscheidung, ob eine Asche auf diese oder jene Weise gebildet sei, nach ihren morphologischen Verhältnissen zu treffen, mag in vielen Fällen nicht leicht sein; denn es ist ersichtlich, dass die Mehrzahl der schon von

Zirkel (Mikroskop. Beschr. d. Miner. u. Gest. pag. 480—482) zusammengestellten Charaktere von Zerstäubungsgebilden relative Grössen darstellen. Mikrolithen, Glas- und Gaseinschlüsse finden sich in reichlicher Menge auch oft in den Gemengtheilen fester Gesteine; desgleichen giebt es unter letzteren auch überaus glasreiche. So hohen Werth diese Charaktere, zumal in ihrer Vergesellschaftung, besitzen und immer behaupten werden, besonders bei Vergleichung der festen und lockeren Producte ein und desselben Vulcans, so kann ich ihnen doch, da ihre richtige Erkennung und Bestimmung im Uebrigen von der Erfahrung und der Abschätzung des Beobachters abhängt, nicht so hohen Werth beilegen, wie den in den äusseren Formen der Partikel ausgesprochenen Kennzeichen von Zerstäubungsgebilden. Als solche erkenne ich die geflossene und Tropfenform der Glaspartikel an, wie sie bei Zirkel a. a. O. pag. 482. Alinea 12 beschrieben und auch ähnliche Gebilde in Figur 30 desselben Werkes abgebildet sind; ebenso müssen als nicht-klastische Bildungen die von Zirkel (a. a. O. pag. 482 unter 5) beschriebenen Gebilde angesehen werden, und muss man in dem Falle, dass sich solche Gebilde nicht etwa nur ganz vereinzelt in einer vulcanischen Asche finden, deren sonstige morphologische Verhältnisse für klastische Bildung sprechen, wohl zugeben, dass die betreffende Asche, welche solche Gebilde führt, durch Zerstäubung des vulcanischen Magmas entstanden sei. Ich habe nun bereits in der genannten „vorläufigen Mittheilung“ pag. 407 betont, dass Gebilde letzterwähnter Art nicht in der Turrialba-Asche vorkommen; auch Herr Penck berichtet weder von Glastropfen, noch von Mikrolithen-Ballen; ferner habe ich dort schon mitgetheilt, dass ich die zuerst angeführten, in der Mikrostructur sich offenbarenden Charaktere von Zerstäubungsgebilden an den Partikeln der Turrialba-Asche nicht besonders ausgesprochen gefunden habe, indem feste Gesteine bekannt sind, welche ihr betreffs Reichthums an Glas, sowie an Gas-, Glas- und Mikrolithen-Einschlüssen in den Gemengtheilen vollständig entsprechen. Herr Penck leugnet dies, indem er behauptet, dass ein so „ausserordentlich glasiges (nach seiner eigenen, meiner Meinung nach zu hohen, Schätzung beträgt der Gehalt an Glassubstanz etwa 30 pCt.!), poröses, bimsteinartiges“ Gestein zur Zeit nicht bekannt sei. Diesen Einwurf ausführlich zu widerlegen, darf ich mir wohl ersparen. Sprechen nun schon die Structurverhältnisse nicht für eine Bildung der Asche durch Zerstäubung des Magmas, so ist dagegen in der äusseren Form der Aschenpartikel der klastische Charakter ganz typisch ausgesprochen. Die Partikel werden fast ausschliesslich nur von Bruch-

flächen begrenzt; an Stücken des compacten hellen Glases beobachtet man nicht selten den muschligen Bruch, während Zirkel (a. a. O. pag. 480) von „um- und ausgebildeten Kryställchen, namentlich Augit“ aus Vesuv- und anderen Aschen berichten kann, zeigen in dieser Asche die Krystalle ihre Krystallform fast nur da, wo und in wieweit sie von Glas umschlossen und dadurch geschützt sind (eine Erscheinung, deren auch Penck gedenkt). Diese klastischen Formen konnten Penck's Beobachtung keinesfalls entgehen, trotzdem spricht sich Penck gegen die Annahme klastischer Bildung aus; er meint: „unerklärlich würde — bleiben, wie den Krystallen so ausserordentlich zarte Glasfetzen und Mikrolithen anhaften konnten, ohne bei dem Zerreibungsprocesse zermalmt zu werden“. Herr Penck nimmt demnach wohl an, dass bei der Zertrümmerung eines porphyrischen Gesteins mit glasreicher Grundmasse sich alle Krystalle aus der Grundmasse herausschälen werden, und man dann Grundmassen - Partikel und Krystalle oder Krystallfragmente gesondert finden müsse, während es doch ganz natürlich ist, dass Fetzen und Partieen der Grundmasse den Krystallfragmenten anhaften bleiben, ebenso wie Mörtel an Bausteinen und Kitt an Mosaikstiften. Die bedeutende Spaltbarkeit, welche viele Krystalle aufweisen, bewirkt eben, dass sich die Krystallpartikel eventuell eher von einander trennen, als von der ihnen angekitteten Grundmasse. Wäre dies nicht schon eine selbstverständliche Thatsache, so würde man dieselbe an der Turrialba-Asche constatiren können. Von den unzähligen Beobachtungen, die man diesbezüglich referiren könnte, will ich nur eine anführen: ein Augitfragment, das seine Form vorzugsweise einer Längsspaltung verdankt, ist mit der einen Längsseite in ein ebenso (0,03 Mm.) breites und (0,08 Mm.) langes Stück mikrolithenführender Glassubstanz eingebettet; das ganze Stück wird also scharf längsgetheilt oder halbirt durch die gerade Seitenkante des Augitkrystalls, die beiden verschiedenen Hälften des Partikels aber sind auswärts nach allen Richtungen hin durch Bruchflächen begrenzt. Die Masse von Glassubstanz, welche an den einzelnen Krystallfragmenten haftet, ist natürlicherweise sehr verschieden; während der eine Krystall fast ganz in Glas eingebettet ist, haften an anderen nur geringe Fetzen. Da nun das Glas Mikrolithen und Gasporen führt, so ist ebenso ganz natürlich, dass sich auch in den Glas - Häuten, welche stellenweise die Krystallfragmente überziehen, noch Mikrolithen und Hohlräume, letztere entweder noch ringsgeschlossen oder auch schon durch den Bruch geöffnet, finden: so erklärt sich, wie man „den Krystallen zierliche Mikrolithen oberflächlich aufgelagert“ beobachten kann, „zwischen denen hie und da Glas erhalten ist“,

so erklären sich auch die etwas porösen Glashäute. Dazu muss ich jedoch bemerken, dass ich letztere an Krystallen der Turrialba-Asche nie so beobachtet habe, wie sie PENCK in Figur 23 abbildet, und dass es mir auch wahrscheinlich ist, dass PENCK diese Darstellung einer anderen Asche entnommen habe, denn er citirt dieselbe Abbildung noch bei den Aschen vom Bufadore auf Tenerife und aus der Gegend des Laacher Sees. — Herr PENCK führt des Weiteren als Grund gegen eine klastische Bildung der Turrialba-Asche die Analogie ihrer Verhältnisse mit denen anderer untersuchter Aschen an; von letzteren erwähnt er betreffs der Begrenzung der Krystalle die Sande vom Jorullo, von Stromboli und Vulcano. Da ich genannte Aschen und Sande nicht durch Autopsie kenne, so kann ich natürlich nicht darüber urtheilen, ob dieselben mit der Turrialba-Asche in allen morphologischen Verhältnissen übereinstimmen; unter der Annahme, dass sie dies nach PENCK's Versicherung thun, bin ich aber eher geneigt, auch sie eher für Zerreibungs- als für Zerstäubungs-Gebilde anzusehen.

Zum Schluss seiner Arbeit giebt Herr PENCK allerdings noch zu, dass auch durch Zertrümmerung Aschen geliefert werden können, welche er mit dem nach meiner Ansicht nicht glücklich gewählten Ausdrucke „pseudovulcanische“ bezeichnet wissen will, spricht sich aber desto entschiedener gegen die Annahme einer klastischen Natur der Turrialba-Asche aus. Der dagegen noch vorgebrachte Grund ist wohl der schwächste von allen bisher dagegen aufgestellten: „Wie aber durch Zertrümmerung fester Laven Sande und Aschen entstehen sollen, ist kaum ersichtlich; — nie wird bei einem solchen (durch vulcanische Thätigkeit) Zertrümmerungsprocesse sich ein feiner Staub bilden, der mehrere Hundert Quadratmeilen binnen wenigen Tagen fusshoch bedecken kann, oder auch nur die Nachbarschaft eines Vulcans überschüttet, wie die Turrialba-Asche des Jahres 1865.“ Wenn Herr PENCK mit diesem, eben gar nicht näher motivirten Ausspruche andeuten will, dass die Existenz klastischer vulcanischer Aschen nicht in das vulcanische System passt, welches er bei und für sich gebildet hat, so muss ich gestehen, dass es auch mir ähnlich ergangen ist. Die Theorie einer besonderen Erstarrungsweise der vulcanischen Aschen, ihrer Bildung durch Zerstäubung, besitzt auch nach meinen Gedanken über Vulcanismus viel mehr Annehmlichkeit und Wahrscheinlichkeit als diejenige klastischer Bildung, bei welcher man einen starken, dem Erdinnern entströmenden Wind annehmen muss, der die Wände des vulcanischen Schlots und die in demselben befindlichen Gesteinsblöcke zu einer Mühle macht und das Mahlpulver selbst mit fortbläst, ohne dass man dabei eine Zuführung neuen Gesteinsmaterials aus dem Erd-

innern (stoffliche Production) zu erkennen vermag. Aber auch liebgewordene Theorien müssen vor Thatsachen weichen, resp. ihre Exclusivität aufgeben, und es ist eben eine durch die Untersuchung festgestellte Thatsache, dass die Turrialba-Asche klastische Structur besitzt; sie muss demnach auch klastischer Bildung sein und um so sicherer, da die geologische Beobachtung von Seiten des Herrn K. v. SEEBACH schon zu der Annahme solcher Bildung führte.

---

5. Herr A. BALTZER an Herrn W. DAMES.

Beggenried, den 1. August 1878.

Früher berichtete ich [1]) über zwei weisse vulcanische Aschen von der Insel Vulcano, die durch eigenthümliche Zusammensetzung sich von den gewöhnlichen Aschen unterschieden und doch auch wie diese massenhaft auftraten. Die eine bestand vorwaltend aus Kieselsäure, die andere war reich an Gyps. Es schien mir zweckmässig, solche Aschen Solfatarenaschen zu nennen, um damit auf ihren Ursprung hinzuweisen.

Erstere Asche wurde ebenfalls durch VOM RATH [2]) untersucht, der denselben hohen Kieselsäuregehalt fand, dagegen meine Annahme; es liege eine Tridymitasche vor, verwarf und zwar wegen des Umstandes, den ich [3]) schon selbst in den Worten hervorhob: „dagegen gelingt es nicht, in dem feinen Pulver ausgebildete Krystalle oder auch nur deutlich begrenzte Krystallflächen wahrzunehmen". Mir erschien dies mangelnde Kriterium bei einer derartig zerstäubten Substanz weniger wichtig, wie das für Quarz viel zu niedrige specifische Gewicht bei einem Gehalt von ziemlich viel doppeltbrechender Substanz. Zudem schien der erwähnte Forscher in einer brieflichen Mittheilung der Ansicht zu sein, dass doch vielleicht der Kieselsäuregehalt zumeist an Basen gebunden sein könne. Die folgenden Versuche werfen noch einiges Licht auf diese Fragen:

Durch Extraction mit Schwefelkohlenstoff wurde der Gehalt an löslichem Schwefel bestimmt, er betrug 5,03 pCt. Hierauf wurden (nach Entfernung des anhängenden Schwefelkohlenstoffs mit Alkohol) die Sulfate und Chloride von Kalium,

---

1) Diese Zeitschrift 1875 pag. 3.
2) ibid. pag. 511.
3) ibid. pag. 25 und 17.

Natrium, Magnesium mit Wasser extrahirt. Ihre Menge beträgt nach früherer, directer Bestimmung 1,37 pCt. Eine Reihe möglichst genauer specifischer Gewichtsbestimmungen mit dem Pyknometer ergab die Zahlen: 2,17 — 2,18 — 2,17 (im Mittel 2,17).

Hierauf wurde die Asche mit ganz concentrirter Natronlösung (circa 2,6 Gr. festes Natron auf 1 Gr. Asche[1])) anhaltend gekocht, um sämmtliche unter diesen Umständen lösliche Kieselsäure zu entfernen. Es wurden approximativ 59 pCt. extrahirt und aus dem Filtrat schied sich beim Versetzen mit Salzsäure massenhaft Kieselsäuregallerte ab. Das spec. Gewicht des Rückstandes betrug nun: 2,489 — 2,524 (Mittel 2,506). Bei einer anderen Bestimmung wurden etwas höhere, aber unter sich ebenfalls übereinstimmende Werthe, nämlich 2,58 — 2,57 — 2,58 — 2,57 (Mittel 2,575), gefunden. Die Reinheit des Materials ergab sich daraus, dass der Kieselsäuregehalt der geglühten Substanz 99,09 betrug (im Filtrat befand sich eine kleine Menge Thonerde).

Von dem mit Natron extrahirten Material wurden mikroskopische Präparate angefertigt. Fast Alles ist nun doppeltbrechend. Unverkennbar sind viele wasserklare, farbig polarisirende Splitter von krystallisirter Kieselsäure, Tridymitformen sind nicht zu erkennen, dagegen noch einzelne fast vollständig zersetzte Liparitpartikel.

Aus diesen Thatsachen folgt, dass die weisse Asche wirklich wesentlich freie, nicht an Basen gebundene Kieselsäure ist. Ein Theil dieser Kieselsäure ist doppeltbrechend, krystallisirt, ein anderer Theil ist amorph und verhält sich wie die reine geglühte Kieselsäure der Analysen (specif. Gewicht 2,1).

Ob nun die krystallisirte Kieselsäure des Rückstandes solche von der Dichte 2,6 — 2,66 (Quarz) oder (mit Rücksicht auf die Zahl 2,506) ein Gemenge derselben mit wenig Kieselsäure vom spec. Gewicht 2,3 (Tridymit) ist — ob ferner bei obiger energischer Behandlung mit Natron nicht auch Tridymit gelöst wurde (in welchem Falle ein Gemisch von Tridymit, Quarz und amorpher Kieselsäure anzunehmen wäre) will ich nicht entscheiden; die chemischen Eigenschaften des Tridymits und seine Beziehungen zu den anderen Kieselsäuren sind leider ungenügend festgestellt, sogar über die Löslichkeit in Alkalien stimmen vom Rath's Angaben mit denen Rose's nicht überein.

Wäre obige Asche (es ist immer die von Schwefel und Chloriden befreite gemeint) eine Gemenge von amorpher und

[1]) Bei Anwendung des Verhältnisses 1,5 : 1 wurden in einem anderen Versuch circa 56,6 pCt.; bei 2,7 : 1 circa 61 pCt. aufgelöst.

Quarzkieselsäure, so könnte das spec. Gewicht der nicht mit Natron behandelten Asche doch wohl nicht 2,17 betragen. Auffällig ist ferner der Umstand, dass nach früherer Bestimmung das Carbonat des Natriums so wenig von der Asche auflöste. Die Menge des in Alkalien Löslichen ist, wie ich (vergl. die obige Anmerkung) annehme, abhängig von der Art, Menge und Concentration des Alkalis und der Dauer der Einwirkung; vielleicht richtet sich hiernach auch das spec. Gewicht des Rückstandes. Es ist mir daher wahrscheinlich, dass beim Extrahiren mit Natron nebst amorpher Kieselsäure (2,1) auch Kieselsäure vom spec. Gewicht 2,3 sich löste. Jene 59 pCt. in Natron löslicher Substanz würden hiernach zwei Arten von Kieselsäure: solche von 2,1 und solche von 2,3 spec. Gewicht enthalten.

Nach dem Gesagten substituire ich den früher gebrauchten Namen Tridymitasche durch die, wie ich denke, unanfechtbare Bezeichnung Kieselsäureasche, immerhin jedoch in dem Sinne, dass ich die Anwesenheit einer doppeltbrechenden Kieselsäure von 2,31 spec. Gew. (Tridymit) für wahrscheinlich halte.

Die Gesammtzusammensetzung der lufttrockenen, weissen Kieselsäureasche von Vulcano stellt sich nach allem Gesagten wie folgt:

In Wasser löslich (Sulfate und Chloride von Alkalien, Magnesia etc.)	1,37
Schwefel (frei)	5,03
Kieselsäure (grösstentheils frei)	89,81
Eisenoxyd und Thonerde	2,32
Kalk	0,25
Differenz (Wasser)	1,22
	100,00

Diese Zusammensetzung lehrt, dass die weisse Asche chemisch nicht identisch ist mit dem Lavagestein, aus dem sie entstand, sie ist, wie ich [1]) schon früher sagte, eine chemische Neubildung, wohl hervorgegangen aus einem natürlichen Aufschliessungsprocess des Gesteins der Schlot- und Heerdwandung oder der Lava selbst durch heisse Säuren führende Wasserdämpfe. vom Rath [2]) dagegen beanstandete den Ausdruck chemische Neubildung für dieses „blosse Zertrümmerungsproduct einer Lava" und legt keinen Werth auf den stattgehabten chemischen Process.

---

1) l. c. pag. 22.
2) l. c. pag. 414 u. 415.

Die Solfatarenaschen, welche schon DOLOMIEU auffielen, treten ganz so auf wie die gewöhnlichen Aschen, mit denen sie auch gemischt vorkommen; sie erscheinen in erstaunlicher Menge, so dass selbst an eine Entstehung derselben im Heerd gedacht werden könnte. Wenn daher A. PENCK in Leipzig diese normalen Producte des Vulcanoheerdes (welche er ungenau als Trümmer von Sublimationsgebilden u. s. w. auffasst) zu den „pseudovulcanischen Auswürflingen“ rechnet, etwa wie die Fische in den Schlammströmen des Cotopaxi solche sind, so erblicke ich darin eine gewisse Verkennung der chemischen Seite des Vulcanismus. Die Solfatarenthätigkeit ist eine gemässigte Aeusserung des letzteren, und sie kann, wie gerade Vulcano lehrt, von heut auf morgen in heftige vulcanische Thätigkeits-Aeusserungen übergehen; ihre Producte könnten daher wohl nicht als pseudovulcanische bezeichnet werden.

Die von mir angeführte Gruppirung der Aschen nimmt PENCK irrthümlicherweise als eine strenge Systematik. In diesem Fall hätte ich nicht vorangeschickt, „wie die Laven sich nicht eintheilen lassen, so ist es wohl auch mit den Aschen der Fall“. Es ist übrigens, wenn man die Laven und Auswürflinge einer Eruption nebeneinander hat, wohl ziemlich leicht, gewöhnliche und aufbereitete Aschen zu unterscheiden. Schwieriger wird freilich die Beurtheilung der Aschen, wenn man, wie PENCK, einzelne von sehr verschiedenen Localitäten und Eruptionen herrührende, aus dem natürlichen Zusammenhang herausgerissene Proben der Sammlungen untersucht.

---

[1]) Studien über lockere vulcan. Auswürflinge, diese Zeitschr. 1878.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. April 1878.

Vorsitzender: Herr WEBSKY.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Bergingenieur ERNST SCHULZ in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE, BEHRENDT und LOSSEN;

Herr Dr. PENCK in Leipzig,
vorgeschlagen durch die Herren ZIRKEL, H. CREDNER und DAMES.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr FERD. ROEMER aus Breslau legte ein zolldickes, walzenrundes Fossil von Cuzalla in der Sierra Morena vor, welches durch Herrn JOS. MAC PHERSON in Cadix aufgefunden und ihm zur Bestimmung zugeschickt war. Dasselbe zeigt eine eigenthümliche, aus sehr kleinen, regelmässigen, rhombischen Feldern bestehende Sculptur der Oberfläche und im Innern senkrechte radiale Lamellen, welche aber nicht bis zur mittleren Achse reichen, sondern vorher endigen und einen grossen mittleren Hohlraum freilassen. Dieser durch vorgelegte Zeichnungen näher erläuterte Bau des Fossils stimmt mit demjenigen der Gattung *Archaeocyathus* überein, welche von BILLINGS für gewisse in den Schichten der Potsdam sandstone group in Canada häufig vorkommende Körper errichtet wurde. Das spanische Fossil stellt die erste in Europa nachgewiesene Art der Gattung vor. Der Vortragende schlägt dafür die Benennung *Archaeocyathus Marianus* (Montes Mariani = Sierra Morena) vor. Das in dem östlichen Theile der Sierra Morena in der Provinz Sevilla weit verbreitete, aus

kalkigen Schiefern und plattenförmigen Kalksteinbänken bestehende mächtige Schichtensystem, welches bisher in seiner Altersstellung sehr zweifelhaft war, wird durch dieses Fossil, welches bisher der einzige darin aufgefundene organische Körper ist, mit Wahrscheinlichkeit den protozoischen oder cambrischen Schichten zugewiesen, da alle amerikanischen Arten der Gattung diesem Niveau angehören. Die systematische Stellung von *Archaeocyathus* betreffend, so hat BILLINGS die Gattung zu den Spongien gerechnet, der Vortragende dagegen stellt sie in die Nähe von *Receptaculites*.

Herr BEYRICH legte 2 Exemplare von *Ammonites iphicerus* OPPEL vor, von denen das eine von Vierzehn-Heiligen bei Lichtenfels in Oberfranken, das andere von Mombassa in Südafrika stammt. Da das fränkische Exemplar den dortigen Kimmeridge-Bildungen angehört, wurde auch für die Jura-Ablagerungen von Mombassa ein gleiches Alter in Anspruch genommen. Besonderes Interesse erregen beide Exemplare, da der Aptychus an ihnen noch erhalten ist. Nachdem die verschiedenen Ansichten über das Wesen des Aptychus besprochen waren, sprach sich der Vortragende schliesslich dahin aus, dass die Aptychen als Deckelorgane der Ammoniten aufzufassen seien, im Gegensatz zur Ansicht derjenigen Palaeontologen, welche darin ein Schutzorgan der Nidamentaldrüsen erkennen wollen.

Herr SADEBECK aus Kiel sprach über regelmässige Verwachsungen verschiedener Mineralien untereinander und theilte namentlich seine hierüber angestellten Untersuchungen über den Markasit mit.

Herr WEBSKY legte einige interessante Einschlüsse aus dem Granit von Striegau, von Herrn ZIMMERMANN daselbst gesammelt, vor; es sind hauptsächlich aus Magnesia-Glimmer bestehende Körper, welche gelegentlich Eisenkies, Bleiglanz, Kupferkies und Arsenikkies, auch Magneteisenstein enthalten.

Derselbe zeigte auch eine von dem genannten Herrn ZIMMERMANN ihm zugesendete Photographie eines sehr grossen Orthoklas-Krystalles aus einer Druse im Granit der Fuchsberge bei Striegau vor.

Herr K. A. LOSSEN legte den flaserig grobkörnigen Sericitalbitgneiss von Schweppenhausen und den gebänderten Sericitalbitgneiss von Argenschwang und Winterbach mit dem Ersuchen vor: die Gesellschaft möge mit Rücksicht auf die neuerdings von Herrn WICHMANN in Leipzig gemachten heftigen Angriffe urtheilen, inwieweit der seiner Zeit analysirte Albit in diesen Gesteinen als constituirender Gemengtheil,

wie der Vortragende behauptet hat, erscheint, oder ob derselbe nur in Trümern, wie Herr A. WICHMANN annehmen zu müssen glaubt, auftritt. Er knüpfte daran einige Bemerkungen über das optische Verhalten der Feldspäthe, insbesondere des Albits in mikroskopischen Präparaten, sowie über den Pleochroismus und das auch nach den bis jetzt ermittelten optischen Eigenschaften wahrscheinlich rhombische System des Karpholiths.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

WEBSKY. WEISS. SPEYER.

---

2. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. Mai 1878.

Vorsitzender: Herr WEBSKY.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr O. SPEYER legte einige durch ihre Grösse ausgezeichnete sogen. Lösspuppen vor, welche Herr Abtheilungsbaumeister NITSCHMANN in Eschwege an die geologische Landesanstalt eingeschickt hatte, und sprach über analoge Vorkommnisse solcher kopfgrosser Kalkausscheidungen im Löss an der Dampfziegelei bei Freiburg a./U.

Herr WEBSKY sprach über Diamanten und die sie begleitenden Edelsteine Rubin, Saphir, Zirkon, Topas aus der Gegend von Melbourne in Australien, von denen er Specimina vorlegte.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

WEBSKY. DAMES. SPEYER.

---

3. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Juni 1878.

Vorsitzender: Herr WEBSKY.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:
Herr Dr. phil. CARL SIMONIS, Oberlehrer am Herzogl. Gymnasium in Blankenburg,
vorgeschlagen durch die Herren GROTRIAN, LASARD und LOSSEN.

Herr K. A. LOSSEN machte auf eine seit 1859 in der Literatur verbreitete und zuletzt von Herrn NEHRING wiederholte irrige Angabe aufmerksam, wonach mit dem Schädelrest des Moschusochsen auch Lemmingreste im Diluvium des Kreuzbergs gefunden sein sollen, und erklärte dieselbe als auf einem Missverständniss beruhend, indem die von Quedlinburg beschriebenen Lemmingreste auf Berlin bezogen worden seien. Derselbe gab ferner Nachricht von der Auffindung der *Paludina diluviana* KUNTH im Geschiebelehm zu Möckern im Königreiche Sachsen durch Herrn A. SAUER. Herr SAUER erklärt den Geschiebelehm als dem Oberdiluvium angehörig, wodurch *Paludina diluviana* als Leitform für das Unterdiluvium im Sinne des Vortragenden in Frage gestellt würde. Angesichts des beachtenswerthen Umstandes, dass aus dem sehr viel leichter zugänglichen Oberen Lehm die Schnecke noch nie, aus dem viel seltener aufgeschlossenen Unterdiluvium dagegen an zahlreichen Fundpunkten und oft in grosser Anzahl von Exemplaren gefunden ist, hielt der Vortragende diese Deutung für keineswegs sicher und machte darauf aufmerksam, dass die Beschreibung der Diluvialablagerung von Möckern durch SAUER vielfach die Deutung des Lehms als Unterer Geschiebelehm direct unterstütze. Der stetige Kalkgehalt des Lehms, die „Uebergänge desselben im Streichen" in grandigen („kiesigen") Sand", die „fast überall" wahrnehmbare, unmittelbare Unterlagerung desselben durch gebänderten Diluvialthon, das häufige Vorkommen von Geschieben mit Gletscherstreifen im Lehm sind solche Stützpunkte. Der Grand, welcher unter

dem Thon folgt, ist in der Mark über und unter dem Unteren Geschiebelehm bekannt, kann also an und für sich nicht entscheiden. Sonach bedarf es wohl noch einer näheren Prüfung, ob thatsächlich Oberer Geschiebelehm vorliegt, wie denn überhaupt eine ganz zuverlässige Parallelisirung des sächsischen und märkischen Diluvium noch aussteht.

Herr O. Speyer theilte unter Vorzeigen der betreffenden Belegstücke ein interessantes Schichten-Profil über die Gliederung des Diluviums mit, welches durch Anlage einer Thongrube unweit des Bahnhofes Ober-Röblingen am Ostabhange des Butterberges in der neuesten Zeit aufgeschlossen worden ist.

Ein vor etwa 2 Jahren an genannter Stelle niedergestossenes Bohrloch auf Braunkohlen gab die nächste Veranlassung zur Anlage der genannten Thongrube, indem man für die später durch Tagebau zu gewinnende Kohle, welche in einer Mächtigkeit von 6 — 7 Fuss angebohrt worden sein soll, mit dem Abraum des Deckgebirges begonnen und bereits mit einer grösseren höherliegenden und einer unteren kleineren Ausschachtung fast bis zur Entblössung der Braunkohle vorgeschritten ist. Hierbei wurden folgende diluviale Schichten von oben nach unten aufgeschlossen:

0,40 — 0,60 Ctm. Löss oder geschiebefreier Lehm.
0,80 — 0,90 „ Geschiebelehm mit nordischen Geschieben.
0,80 — 0,60 „ Unreiner sandiger Thon mit grösseren und kleineren Nestern von nordischem Kies und Sand.
3,0 M. Unterer Geschiebemergel von graugrüner Farbe, eingeschlossenen grösseren und kleineren Knollen von kreideähnlichem Gestein und einzelnen zerstreuten Geschieben.
2,0 „ Aelterer Diluvialthon, ein durch dunkele und helle Streifen ausgezeichneter grünlich grauer Thon, welcher leicht in dünne Blätter zerfällt; eine Diluvialbildung, welche der Vortragende auch bei Eisleben in nicht unbedeutender Entwickelung aufgefunden und ebenso Herr v. Fritsch in der Gegend von Teutschenthal nachgewiesen und mit dem Namen Bänderthon bezeichnet hat.
1,0 „ Schotter, vorherrschend aus Gesteinen des unteren und mittleren Muschelkalkes gebildet. Hierunter
ca. 2,5 M. braune Kohle von mulmiger Beschaffenheit, in den oberen Teufen sehr schwefelhaltig.

Die directe Auflagerung von Diluvial-Schotter auf der Braunkohle ist für den vorliegenden Aufschluss bemerkenswerth, weil die in der gedachten Gegend abbauwürdigen Formkohlen

meist von weissen tertiären Sanden bedeckt werden, und weiter die Entwickelung des sogen. Bänderthones und des Unteren Geschiebemergels als für die Vergleichung der unteren Diluvialgebilde anderer Gegend von Interesse ist.

Im Anschluss an diesen Vortrag wies Herr K. A. LOSSEN darauf hin, wie die Ordnung des von Herrn SPEYER mitgetheilten Profils, wenn man sie mit der Diluvialgliederung bei Möckern vergleiche, ausgehend von der Lage des „Bänderthons“, ebenfalls zu Gunsten der Annahme spreche, der Geschiebelehm über diesem Thon zu Möckern sei Unterer Geschiebelehm. Zugleich machte er darauf aufmerksam, dass der Gebrauch der Bezeichnung „Bänderthon“, wenn schlechtweg angewendet, Missverständniss im Auslande erregen könne, da der ältere schwedische Name „Hfarwig lera“ sprachlich ganz dasselbe bedeute, aber ein viel jüngeres Glied des Diluvium, die Yoldia-Thone TORELL's, über den Aequivalenten des Geschiebesandes bezeichne.

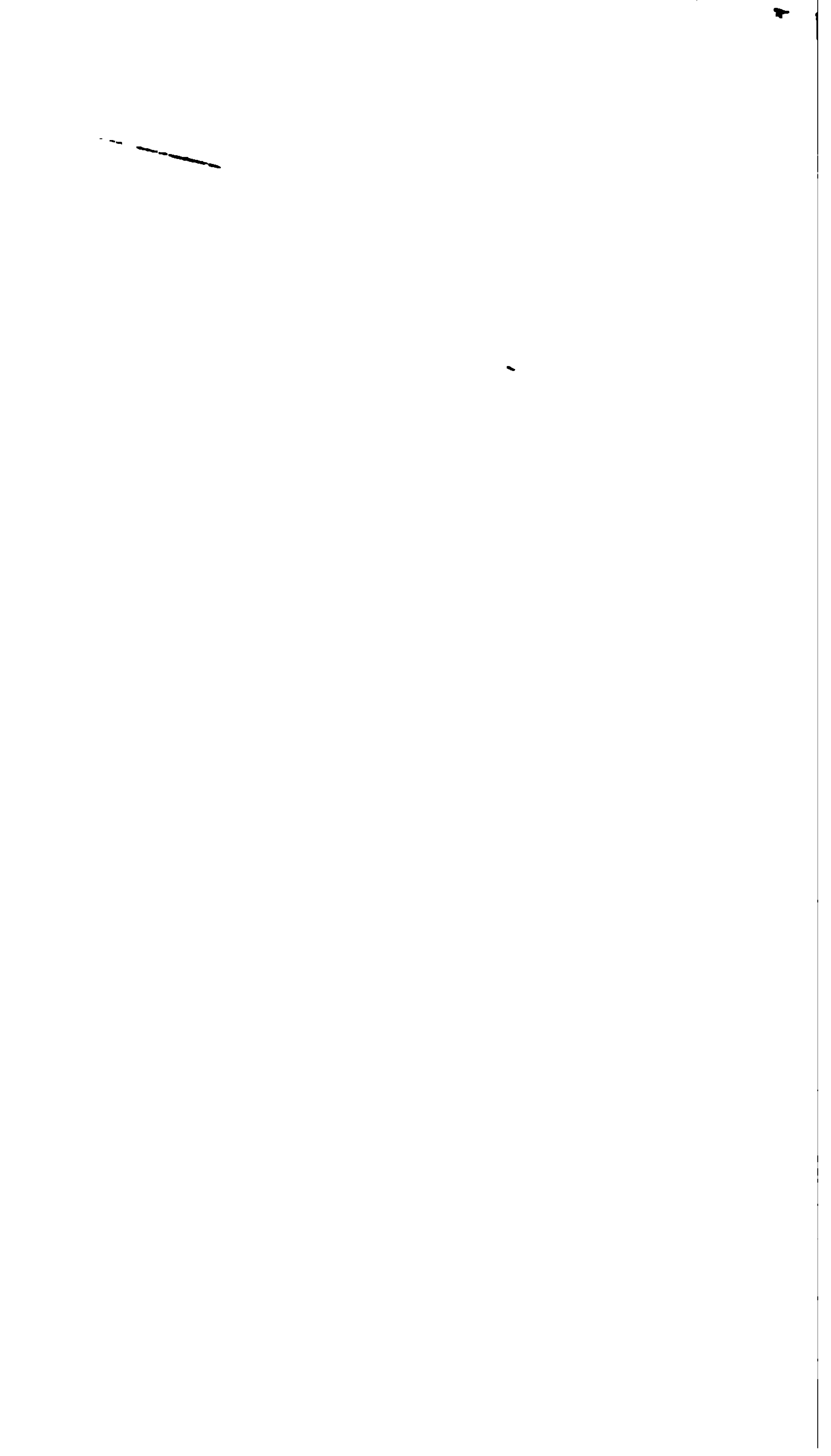
Herr WEBSKY sprach über einen Quarzkrystall aus einem Quarzgange in dem BARTSCH'schen Steinbruch im Granit des Schiessberges bei Striegau in Schlesien, welcher sich durch [illegible] abnorme Ausbildung des entwickelten Poles auszeichnet. [illegible] findet sich an ihm über einer sehr ausgedehnten Fläche [illegible] = (1.1.2.1) die nicht häufige Trapezfläche t = (3.2.$\bar{5}$.3) [illegible]d über dieser mit horizontalen Kanten eine noch nicht be[illegible]hriebene Fläche γ_n = (3.2.$\bar{5}$.5) mit schimmernder Ober[illegible]che, aber so ausgedehnt, dass die benachbarten Flächen [illegible]s Haupt- und Gegen-Rhomboëders auf Rudimente beschränkt [illegible]id. Das interessante Exemplar wurde von Herrn ZIMMER[illegible]NN in Striegau gefunden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

WEBSKY. DAMES. SPEYER.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Juli, August und September 1878).

A. Aufsätze.

I. Beiträge zur Kenntniss von Terebratula vulgaris SCHLOTH.

Von Herrn CARL KOSCHINSKY in München.

Hierzu Tafel XVI.

Schon seit mehreren Dezennien hat die wegen ihres massenhaften Auftretens in gewissen Schichten des alpinen und ausseralpinen Muschelkalkes wichtige *Terebratula vulgaris* SCHLOTH. den Gegenstand eingehender Forschungen gebildet, ohne dass es bisher geglückt wäre, den inneren Bau derselben in befriedigender Weise aufzuhellen. Die Beobachtungen, welche von GIEBEL [1]), KARL V. SEEBACH [2]) und V. ALBERTI [3]) über die innere Organisation veröffentlicht worden sind, waren noch wenig vollständig; doch wurden sie den genannten Forschern Veranlassung, obige Form trotz einiger Abweichungen in Bezug auf äussere Merkmale bei der Gattung *Waldheimia* unterzubringen. Dieser Anschauung hat sich später auch ARLT [4]) angeschlossen, obgleich derselbe an Exemplaren aus der Gegend von Saarbrücken eine im Verhältniss zu *Waldheimia* weit geringere Längsentwickelung des Brachialgerüstes hatte feststellen können. Im Jahre 1869 wollte RICHTER [5])

---

[1]) GIEBEL, Die Versteinerungen im Muschelkalke von Lieskau. 1856.
[2]) K. v. SEEBACH, Die Conchylienfauna der Weimar. Trias, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XIII. 1861.
[3]) F. v. ALBERTI, Ueberblick über d. Trias. 1864.
[4]) ARLT, Briefl. Mitth., Zeitschr. d. d. geol. Ges. XVIII. 1866.
[5]) RICHTER, N. Jahrb. f. Mineralogie. 1869.

an thüringischen Exemplaren Spiralkegel beobachtet haben und obige Form zu *Spirigerina* gestellt sehen, eine Ansicht, welcher SCHLOENBACH [1]) in einer in demselben Jahre erschienenen Arbeit über das Brachialgerüste bei *Terebratula vulgaris* sehr entschieden entgegentrat. Letztgenanntem Forscher gebührt das Verdienst, zuerst ein anschauliches und scharf begrenztes Bild von dem Gerüste entworfen zu haben, ein Bild, das erst dann unbestimmter wird und sich abweichend von den wirklichen Verhältnissen gestaltet, wo Vermuthungen an Stelle directer Beobachtungen treten.

Insbesondere waren die Bemühungen SCHLÖNBACH's und anderer Palaeontologen nach ihm, den die rücklaufenden Aeste verbindenden Schleif zu präpariren, erfolglos geblieben; man begnügte sich schliesslich, als das Wahrscheinlichste eine einfache Verbindungsleiste anzunehmen.

Während meines Aufenthaltes in Strassburg, im Winter 1876, waren mir gelegentlich einer mikroskopischen Untersuchung der Schalenstructur bei den Brachiopoden von Herrn Professor BENECKE [2]) auch *Terebratula vulgaris* und zwar Exemplare von Recoaro zur Verfügung gestellt worden. Die theilweise sehr energische Verkieselung der Schalen legte mir die Vermuthung nahe, dass sich dieselbe mehr oder weniger weit auf das Brachialgerüst ausdehnen würde, und durch vorsichtiges Auflösen der Ausfüllungsmasse vermittelst verdünnter Säure dasselbe würde blossgelegt werden können.

Zu dem Zwecke wurde eine grössere Anzahl von Exemplaren soweit in Wachs gehüllt, dass nur der mittlere Theil der einen Klappe bis auf einen 2—3 Mm. breiten Rand von dem schützenden Mittel frei blieb. Die so präparirten Stücke wurden hierauf der Einwirkung von sehr verdünnter, oft erneuerter Salzsäure ausgesetzt. Die Wachsumhüllung gestattet ein leichtes und sicheres Handhaben der ungemein zerbrechlichen Präparate.

Es zeigte sich bald, dass die Verkieselung meistens nicht weit über die convergirenden Fortsätze des Gerüstes hinausreichte. In einigen wenigen Fällen gelang es, die Schenkel bis zu ihrer Umbiegung, nur ein einziges Mal den die letzteren verbindenden Schleif zu erhalten. — Die vorliegenden Präparate gestatteten mir nun eine Reihe von Beobachtungen, welche theils die bereits festgestellten Thatsachen durch neue

---

[1]) SCHLÖNBACH, Bemerkungen über den Brachialapparat von *Terebr. vulgaris*, Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1869.

[2]) Möge es mir hier gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor BENECKE, für das gütige Interesse, welches er meiner Arbeit schenkte, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

auseinander gehen und, sich mehr und mehr verflachend, ein weiteres Stück über die Schalenfläche hinlaufen, in welcher sie sich schliesslich verlieren.[1]) Letzterer Fall wird natürlich nur eintreten können, bevor ein Zusammenfliessen der Ansatzflächen stattgefunden hat. —

Wie bereits weiter oben angedeutet, sind die eben beschriebenen Lamellen im Verein mit den Schlossplättchen als Stützblätter für die Zahngrubenwände zu betrachten. Andererseits bilden sämmtliche erwähnte Blätter, ihrer vorzüglichen Anordnung entsprechend, in ihrer Gesammtheit einen ungemein soliden Stützapparat für das Brachialgerüste, dessen Eigenschaften uns im Folgenden beschäftigen sollen.

Bevor ich jedoch auf die Schilderung desselben eingehen kann, muss ich bemerken, dass im weiteren Verlaufe der Arbeit die zuletzt beschriebenen Blätter als „mittlere Stützen", ihr Abschnitt mw (Fig. 9) als „hintere", Abschnitt mx als „vordere Theile der mittleren Stützen" bezeichnet worden sind.[2]) —

Ungefähr zu derselben Zeit, wo die Zahnstützen undeutlich zu werden beginnen, beobachtet man in der Rinne, welche die Schlossplatte mit der zugehörigen Zahngrubenwand bildet, das Auftreten einer dritten Lamelle, welche, scheinbar aus letzterer entspringend, sich eng in die Rinne hineinschmiegt, dann sich nach dem Schlossplättchen hinüberzieht, um mit diesem zu verschmelzen.

Nach sorgfältiger Durchmusterung zahlreicher Präparate glaube ich mit Sicherheit annehmen zu dürfen, dass diese neue Lamelle bereits bei jungen Exemplaren vorhanden ist und unmittelbar unter und vor der Anwachslinie der Zahngrubenwand, also selbst mit der Schale verwachsen, ihren Ursprung nimmt[3]) (h in Fig. 2. 3. 7. 8.). Von hier aus bewegt sie sich, auf die gesammte Unterfläche der Zahngrubenwand und zum Theil auch der Schlossplatte ausgedehnt, deren Umrisse sie, wenig zurückgeschoben, scharf einhält, in so unmittelbarer Nähe der erwähnten Blätter hin, dass sie mit diesen ein Gan-

---

nicht weiter über Beziehungen der Bänder zum Septum aus, so geht doch aus dem oben von mir Mitgetheilten hervor, dass die vom Wirbel bis zur Schalenmitte reichende Rinne wahrscheinlich dem die aufrecht stehenden Theile der eben beschriebenen Blätter trennenden Spalt, die Bänder aber bestimmt den Ansatzflächen derselben entsprechen.

[1]) Gabelung des Septums nach K. v. Seebach.

[2]) Obgleich die Schlossplättchen mit den mittleren Stützen in innigster Verbindung stehen, bewahren sie immerhin eine gewisse Selbstständigkeit, welche mich veranlasst hat, dieselben nicht geradezu als Theile der mittleren Stützen zu bezeichnen.

[3]) Quenstedt, Brachiopoden pag. 421: Gabelung der inneren Zahngrubenwände.

zes zu bilden scheint und selbst senkrechte Durchschnitte die Trennungsfläche nur schwer erkennen lassen. In dieser Weise fliesst das Blatt fort ungefähr bis zu einer Linie, welche das Dreieck des Schlossplättchens vom Wirbel her halbiren würde. Jetzt löst es sich los, krümmt sich in kurzem Bogen nach einwärts und unten und stellt sich senkrecht zur Breite. Der Abstand der unteren Begrenzungskante von dem Schlossplättchen wächst von hinten nach vorn bis annähernd zur Breite des jedesmaligen Cruralastes, in welchen sich die Lamelle fortsetzt oder als dessen sehr verbreiterte Ansatzfläche dieselbe betrachtet werden kann.

Ihre vordere Begrenzungskante war hierbei mit dem Schlossplättchen stets verwachsen geblieben. Es musste daher nothwendig in dem vorderen, sich schnell verjüngenden Theile derselben eine ziemlich energische Wendung nach einwärts auftreten. Die Anfangs vordere Begrenzungskante der „Haftlamelle", wie ich die Ansatzfläche der Cruraläste im Folgenden nennen will, geht dabei rasch in eine obere und wenig nach einwärts liegende über und schiebt sich dadurch vor das Schlossplättchen, dessen Spitze in der oberen Kante der nunmehr beginnenden Schenkel verfliesst.

Ein breites Stützblatt (Fig. 8, u St.) verbindet die untere Kante der Haftlamelle mit den hinteren Theilen der mittleren Stützen und verschmilzt nach vorn zu kurz vor den Schlossplatten mit der Breitseite der Cruraläste.

Gleich hier will ich bemerken, dass das Verfliessen der Kalkblätter an ihren Rändern sich sehr allmälig vollzieht, so allmälig, dass man bei einem unverletzten Exemplare zu der Annahme gedrängt werden kann, die Schenkel seien direct an das Schlossplättchen angewachsen. Bricht man jedoch einen der Schenkel wenig hinter seiner scheinbaren Anwachsstelle ab, so wird der vierkantige Hohlraum sichtbar werden, welcher von dem Schlossplättchen, dem hinteren Theile der mittleren Stützen, der Haftlamelle und dem unteren Stützblatte für letztere gebildet wird (Fig. 8a.).

Wie sich nun das mittlere Septum auch bei anderen Formen in mittlere Stützen auflösen dürfte, so ist auch hier wohl nicht anzunehmen, dass die oben beschriebene Haftlamelle der *Terebratula vulgaris* eigenthümlich sei; sorgfältige Untersuchungen werden dieselbe jedenfalls noch bei anderen Brachiopoden feststellen lassen. —

Die Schenkel des Brachialapparates, welchen die Haftlamelle einen nicht zu unterschätzenden Stützpunkt gewährt, nehmen, wie bereits oben erwähnt, unmittelbar von den Schlossplatten ihren Anfang. Nur wenig noch an Breite gewinnend — dieselbe schwankt selbst in ziemlich weiten Grenzen —

laufen dieselben, mit ihrer oberen Kante etwas nach einwärts geneigt, unter einem Winkel von 45—50° auseinander (Fig. 10. Fig. 2. 3. 11. 12.). Vor dem ersten Drittel ihrer Gesammterstreckung nach der Stirn hin tragen sie einen nach oben gerichteten, lang zugespitzten Sporn (convergirende Fortsätze), dessen breite Basis nach hinten bis zu den Schlossplättchen sich hinzieht. Es behält derselbe im Wesentlichen die Stellung der Schenkel bei und lässt nur in seinen obersten Theilen eine etwas stärkere Biegung nach einwärts erkennen. Von seiner Anheftestelle aus schwingen sich nun die Cruraläste, zunächst immer noch divergirend, in mehr oder weniger kräftig gewölbtem Bogen gegen die kleine Klappe hin und zwar so, dass sie etwa in halber Klappenlänge mit der Basis der convergirenden Fortsätze wiederum in gleiche Höhenlage eintreten. Je geringer ihre Breite ist, desto kleiner ist im Allgemeinen der Halbmesser für den Bogen; wie die Breite, so schwankt auch die Stärke der Krümmung in weiten Grenzen. Auf dieser Strecke haben die Aeste eine Drehung in ihrer Längsrichtung erfahren, indem sie nämlich aus der anfänglich schwach nach einwärts geneigten Stellung (die obere Kante nach einwärts) allmälig in eine senkrechte und aus dieser in eine wenig nach auswärts gerichtete Lage einlenkten, wobei sie bereits die Richtung der Divergenz aufgegeben haben und eine schwache Neigung zur Convergenz nicht zu verkennen ist. Jetzt wenden sich die Schenkel in einem kurzen Bogen, welcher in einer etwa 20° gegen die Breite geneigten Ebene liegen würde, auf sich selbst zurück und laufen, ziemlich stark convergirend, direct auf den Wirbel der Klappe los, d. h. also in einer Ebene, welche sich von vorn nach hinten etwas senken würde. Die Umbiegung liegt in den meisten Fällen nur wenig über die Mitte der Schalenfläche hinaus. — Bis gegen die Mitte des Wendebogens hin nahm die Drehung der Blätter in ihrer Längerichtung nach auswärts zu, darauf aber wiederum sehr rasch ab, so dass bereits die beginnenden rücklaufenden Aeste dem von oben darauf Blickenden die Kante zukehren und sie schliesslich mit etwas verzögerter Bewegung etwa in der halben Entfernung zwischen der Basis der convergirenden Fortsätze und dem Wendebogen in die ursprüngliche Lage eintreten. (Die obere Kante muss hier natürlich wegen der der Anfangsrichtung gerade entgegengesetzten Erstreckung der Aeste nach aussen hin liegen.)

Soweit würde die treffliche Beschreibung, welche uns Schlönbach von dem Knochengerüst der *Terebratula vulgaris* in der schon oben citirten Arbeit hinterlassen hat, mit meinen Beobachtungen übereinstimmen. Im weiteren Verlaufe der Schilderung wird von ihm jedoch irrthümlicher Weise ange-

nommen, dass sich die rücklaufenden Aeste, den ansteigenden nahezu parallel, bis in die Nähe der convergirenden Fortsätze erstreckten, um unmittelbar vor denselben durch ein einfaches Stirnstück mit einander verbunden zu werden. Er scheint sich dabei hauptsächlich auf Angaben gestützt zu haben, welche einige Jahre vor ihm von Arlt veröffentlicht worden waren.

Nachdem die absteigenden Aeste etwa die halbe Entfernung zwischen dem Wendebogen und den convergirenden Fortsätzen zurückgelegt haben, legen sie sich plötzlich, indem sie sich zugleich sehr rasch und beträchtlich verbreitern, nach einwärts um, so dass ihre obere Kante zu einer vorderen, die untere zu einer hinteren, etwas tiefer liegenden Begrenzungskante eines breiten verbindenden Schleifes wird (Fig. 10. 13.).

Was nun den letzteren selbst anbetrifft, so stellt sich derselbe, von oben betrachtet, als ein mehr breites wie langes, nach oben etwas ausgebauchtes Schildchen dar, ungefähr von der Form eines Paralleltrapezes, dessen grössere Grundlinie nach vorn zu liegt und dessen kleinere hintere Basis bis dicht an die convergirenden Fortsätze heranreicht, so dass die Breite des Schildes fast der Länge der rücklaufenden Aeste gleichkommen würde. Drei kräftig hervortretende Leisten, eine mittlere und zwei seitliche, deren hintere Enden durch die gleichfalls erhabene Begrenzungskante des Schleifs unter einander in Verbindung gesetzt werden, strahlen radiär über die ganze Breite desselben hin. Die mittlere, zugleich die kräftigste, überschreitet dieselbe noch um etwa $\frac{1}{8}$ ihrer Gesammtlänge und endigt in einer scharfen Spitze, während die seitlichen Wülste auf die nach oben gerichteten Kanten der Schenkel auslaufen. Zwischen diese drei Rippen schalten sich quergestreifte, nach unten etwas eingebogene Kalkblätter ein, deren vordere Begrenzungskante, ein kurzes Stück hinter der Spitze der mittleren Wulst einsetzend, unter spitzem Winkel gegen die letztere nach hinten zu verläuft. Etwa im vorderen Sechstel der Schildbreite angelangt, beschreibt sie einen kurzen, nach vorn hin offenen Bogen, um schliesslich, nach vorn und aussen strebend, unter einem flachen, dem vorigen entgegengesetzt gerichteten Bogen ebenfalls in die obere Kante der Schenkel überzugehen.

Auf beiden Seiten des Schildchens, am Grunde der seitlichen Wülste angeheftet, beobachtet man noch einen lang zugespitzten Lappen, dessen breite Basis kurz vor der hinteren Begrenzungsleiste beginnt und der Bewegung der seitlichen Erhabenheiten genau folgt bis zu dem Punkte, wo letztere sich etwas gegen die obere Kante der Schenkel hinaufbiegen. Von hier aus setzen sich jene Lappen auf der Breitseite der absteigenden Aeste, in fast senkrechter Stellung zu

denselben noch eine ziemliche Strecke fort, bis sie, sich allmälig verjüngend, in die Fläche der Blätter übergehen.

Oben habe ich bereits von den Veränderungen gesprochen, welchen die Schlosszähne mit zunehmendem Alter des Thieres unterworfen sind. In noch viel auffallenderer Weise machen sich nun solche Umgestaltungen an denjenigen Skeletttheilen bemerkbar, welche mit der Zahngrubenwand im innigsten Zusammenhange stehen, wie Schlossplättchen, mittlere Stützen, Haftlamelle und unteres Stützblatt für letztere. Schon in verhältnissmässig jungem Alter beginnt die Haftlamelle sich mit ihren mittleren Theilen aus der Rinne, welche die Zahngrubenwand mit dem Schlossplättchen bildet, loszulösen und herauszubiegen, wobei gleichzeitig eine allmälige Verdickung des Blattes durch Kalkablagerungen stattfindet (Fig. 8 b.). Letzteres scheint sich zum Theil auf Kosten der Schlossplatten zu vollziehen. Ihre Breite beginnt langsam abzunehmen und erscheint schliesslich um etwa ein Dritttheil vermindert, wenn die Verdickung der Haftlamelle soweit fortgeschritten ist, dass die anfänglich sehr ausgeprägte Einknickung derselben fast zum Verschwinden gebracht worden (Fig. 4. 3). Mit diesen Veränderungen hielt die Verdickung der Zähne gleichen Schritt, wodurch ein sehr energisches Herumdrücken der ursprünglich nur angedeutet nach einwärts gebogenen Schlossplatten veranlasst wurde (Fig. 3).

Die fortschreitende Befestigung der Zahngrubenwände scheint ziemlich früh die Nothwendigkeit für das Fortbestehen der mittleren Stützen beseitigt zu haben. Es schrumpfen nämlich die hinteren Theile derselben und mit ihnen zugleich die darunterliegenden Stützblätter für den nach abwärts gebogenen freien Theil der Haftlamellen nach dem Wirbel hin ein und bleiben bei alten Exemplaren nur noch kaum angedeutet bemerkbar. Die hierbei aufgenommenen Kalkmassen wurden sofort zur Ausfüllung der blossgelegten Rinne verwandt, welche von dem Schlossplättchen und der Haftlamelle daselbst gebildet wurde, so dass hierdurch den genannten Blättern die fortgenommenen Stützen wiederum einigermaassen ersetzt wurden (Fig. 8b.).

Während dieses Vorganges wurden auch die aufrechtstehenden vorderen Theile der mittleren Stützen zum grösseren Theile abgetragen und die aufgelösten Kalkmassen seitlich von der Medianlinie wiederum abgelagert, so dass an Stelle der anfänglich hohen und schneidigen Mittelwand eine mehr niedrige, nach vorn hin sich verbreiternde und verflachende, vom Wirbel nach der Stirn hin radiär geriefte Wulst entsteht (Fig. 1. 2. 4.). Weitere Kalkablagerungen können später auch jene Riefen und Rinnen verschwinden

machen; die Wulst wird glatt und kann zu bedeutender Höhe anschwellen.

Seitlich von den mittleren Stützen bemerkt man noch ein oder zwei Paare schwach hervortretender Rippen (Fig. 1 r.), welche vom Wirbel aus radiär auf der inneren Schalenfläche hinlaufen. Dieselben gabeln sich sehr bestimmt, nachdem sie die halbe Klappenlänge überschritten haben, um sich bald darauf in der Schalenmasse zu verlieren. Nach K. v. Seebach's Vorgang werden die Anheftestellen der add.-Muskeln durch sie getrennt, was wohl richtig sein mag. —

Es bliebe nun noch übrig von den Eindrücken zu sprechen, welche die Muskeln auf den inneren Schalenflächen zurückgelassen haben.

Leider kann ich mich hierbei nur schwach auf eigene Beobachtungen stützen, indem die Muskeleindrücke an den vorliegenden Präparaten durch die energische Verkieselung der Schalen bis auf einige zerstreute Spuren vollständig verwischt sind. Diese Spuren aber scheinen mir Haftstellen anzudeuten, welche mit den von K. v. Seebach[1]) darüber veröffentlichten Beobachtungen sehr gut übereinstimmen würden, so dass ich, hauptsächlich auf die unten nochmals citirte Arbeit des genannten Forschers gestützt, der Vollständigkeit wegen hier noch anführen möchte, was bisher darüber hat berichtet werden können. —

Zu beiden Seiten der mittleren Stützen, dieselben um ein beträchtliches Stück überschreitend, ziehen sich die langen und schmalen Eindrücke des add. long. ant. (Owen) hin. Weiter nach aussen und hinten, von den vorigen durch eine niedrige, schmale Schalenwulst (Fig. 1, r) getrennt, liegen die etwas kürzeren Anheftestellen für die add. long. post. (Owen). Diesen vier Eindrücken entspricht ein kleiner herzförmiger Doppeleindruck in der Tiefe der grossen Klappe.

Zwei kleine ovale, von Bitumen meist braun gefärbte Flecke auf dem Cardinalfortsatze der kleinen Klappe bezeichnen die Anheftestellen für die Schlossmuskeln (cardinal. Davids. = add. brev. Owen), deren zugehörige Eindrücke in der grossen Klappe nach K. v. Seebach beiderseits von dem bereits erwähnten Adductordoppeleindruck und mehr nach dem Stirnrande hin zu liegen kommen.

Ueber die Haftstellen der Fussmuskeln fehlen sichere Angaben. —

Was nun die generische Stellung von *Terebratula vulgaris* Schloth. anlangt, deren Feststellung für der vorliegenden

---

[1]) K. v. Seebach, Die Conchylienfauna der Weimar'schen Trias. Zeitschr. d. d. geol. Ges. XIII. 1861.

parallele Untersuchungen von Wichtigkeit sein dürfte, so erscheint es mir doch in Anbetracht des gegenwärtigen Standes unserer Kenntnisse über den Bau der Terebrateln überhaupt, noch nicht recht angemessen, hier bereits eine bestimmte und sichere Meinung zu äussern. Ich unterlasse es daher auch, hier auf frühere diesbezügliche Anschauungen einzugehen. —

Wenn ich selbst es unterlassen habe, manche der oben für *Terebratula vulgaris* dargelegten Erscheinungen auch an anderen Formen dieser Gruppe aufzusuchen, so bilden hierfür in erster Linie Mangel an geeignetem und ausreichendem Material die Ursache; doch gelingt es mir vielleicht durch vorstehende Arbeit da und dort einen Anstoss zu eingehenderen Forschungen zu geben, durch welche das Aufgeben weiterer einschläglicher Untersuchungen meinerseits vortheilhaft ersetzt würde.

Erklärung der Tafel.

Figur 1. Beide Klappen zusammenhängend. In der durchbohrten Klappe die Zahnstützen (zSt), in der kleinen Klappe die Schlossplättchen (s), die Zahngrubenwände (z), die mittleren Stützen (m St) mit ihren Ansatzflächen (as), sowie die sich gabelnden Rippen (r), welche die Muskeleindrücke trennen, zu beobachten.

Figur 2. Aelteres Exemplar. s = Schlossplättchen, z = Zahngrubenwand, h = Haftlamelle.
Die Zahnstützen bereits verwischt, die mittleren Stützen grösstentheils abgetragen.

Figur 3. Das Schlossplättchen (s) durch die callöse Verdickung der Zähne nach einwärts herumgedrückt. (Vergr. 3 : 2.)
Das Präparat lässt den Verlauf der Haftlamelle sehr gut erkennen.

Figur 4. Kleine Klappe eines alten Exemplars. l zwei schmale Leistchen, längs des Schlossrandes sich hinziehend.
Durch Beschädigung der äusseren Ränder der Schlossplättchen ist der Hohlraum blossgelegt, welcher von letzteren der Zahngrubenwand und der Haftlamelle gebildet wird (siehe Fig. 8b). An Stelle der mittleren Stützen ist eine breite und hohe, radiär geriefte Wulst getreten. c = Cardinalfortsatz.

Figur 5. Kleine Klappe, die Gabelung des Septums zeigend (nach Quenstedt).

Figur 6. Kleine Klappe. Schlossplättchen und mittlere Stützen. Die vorderen Theile der letzteren etwas abgerieben, wodurch der zwischengenommene Spalt sichtbar wird.

Figur 7. Schema: a) Schlossplättchen (s) mit Zahngrubenwand (z) — b) Haftlamelle mit beginnendem Schenkel. — c) Beide in der Richtung der Pfeile in ihre natürliche Lage zusammengeschoben.

Figur 8. Schema. Verticaler Durchschnitt senkrecht zur Längsrichtung etwa durch die Mitte der Schlossplättchen.

a. bei vollständiger Entwickelung sämmtlicher Blätter. z = Zahngrubenwand, s = Schlossplättchen, hi m St = hintere Theile der mittleren Stützen, h = Haftlamelle, u St = unteres Stützblatt für letztere.

b. Derselbe an einem alten Exemplare ausgeführt. Mittlere Stützen und unteres Stützblatt für die Haftlamelle fortgeführt und die dadurch blossgelegte Rinne durch Kalkablagerung ausgefüllt. Die Haftlamelle mit ihren mittleren Theilen von z und s losgelöst.

Figur 9. Schematische Darstellung der mittleren Stützen. w lS und w rS die inneren Begrenzungskanten der Schlossplättchen.

Figur 10. Halbschematische Darstellung des Brachialapparates.

Figur 11 und 12. Zwei Präparate, die Schenkel des Brachialgerüstes bis zur Umbiegung zeigend.

Figur 13. Der Schleif. (2mal. Vergr.)

---

2. Untersuchungen über Kalk und Dolomit.

I. Süd-Tiroler Dolomit.

Von Herrn H. Loretz in Frankfurt a. M.

Hierzu Tafel XVII. u. XVIII.

Es bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung, dass der Verfasser mit den einfachsten, in keiner Weise zu vernachlässigenden Prüfungsmethoden auch die Untersuchung durch das Mikroskop verbindet, wenn er den Versuch macht, eingehendere Studien über die Structur von Gesteinen aus der Reihe der Carbonate, Kalk und Dolomit, anzustellen; Gesteine, welche bisher im Ganzen weniger als andere Gruppen mittelst jenes auch bei der Untersuchung der sedimentären Gesteine unentbehrlich gewordenen Hülfsmittels geprüft worden sind. Eine grössere Auswahl gewisser hierher gehöriger, dolomitischer Gesteine aus den Tiroler Süd-Alpen, welche ihm von früheren Excursionen her zu Gebote stand, sowie der Umstand, dass diese Gesteine, nach ihrer Beschaffenheit, wie nach ihrem Auftreten in der Natur in der neueren geologischen Literatur mehrfach die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben, veranlasste ihn, zunächst diese Gesteine zum Gegenstand des petrographischen Studiums zu machen; um im Anschluss hieran später auch andere verwandte Gesteine oder Gesteinsgruppen zu untersuchen.

Wenn im Folgenden, gestützt auf die mikroskopischen Structurverhältnisse, theoretische Vorstellungen und Vermuthungen über genetische Verhältnisse ausgesprochen werden, so bemerkt der Verfasser von vorn herein, dass er, wenn in der genetischen Frage entschieden werden soll, ausser der mikroskopisch-petrographischen Untersuchung auch die der Lagerungsverhältnisse, des Auftretens in der Natur als nöthig erkennt und die beiderseitigen Resultate in Uebereinstimmung wünscht. Zweck dieses Aufsatzes ist nur, das vorzuführen, was der erste Theil der Untersuchung, nämlich die petrographisch-mikroskopische Forschung zeigt, und bezüglich der genetischen Vorgänge bei den betreffenden Gesteinen nach der Ansicht des Verfassers schliessen lässt. Insoweit diese Schlüsse

richtig sind, können sie auch von allgemeinerer Gültigkeit für viele andere Gesteine aus dieser Gruppe sein, worüber noch weitere Forschungen anzustellen bleiben.

Structur des Dolomites im Allgemeinen.

Wie bekannt, haben zahlreiche, an Dolomit und Kalk angestellte Untersuchungen mit dem Mikroskop gezeigt, dass diese Gesteine durch und durch krystallinisch sind, dass auch die anscheinend dichtesten aus einem Haufwerk krystallinischer Individuen bestehen; dies trifft denn auch bei den hier zu beschreibenden alpinen Gesteinen zu. Bei manchen derselben zeigen die krystallinischen Individuen des Gesteinsgewebes gleiche oder annähernd gleiche Grösse, deren absolutes Maass allerdings, je nach der mehr krypto- oder phanerokrystallinischen Beschaffenheit sehr verschieden sein kann. Die meisten der untersuchten Gesteine jedoch gewähren im Dünnschliff ein anderes Bild: bei ihnen scheidet sich das krystallinische Haufwerk in zwei Gruppen oder Theile, von denen der eine im Vergleich zum anderen sich entschieden als feinkrystallinisch oder „mikrokrystallinisch" verhält und umgekehrt der andere als grösser krystallinisch oder „makrokystallinisch". Wir wollen uns in der Folge, nur der Kürze wegen, dieser beiden Ausdrücke bedienen. Obgleich, wie von vorn herein zu erwarten, es nicht an Uebergängen, nicht an krystallinischen Individuen zu fehlen pflegt, die eine vermittelnde Stellung, ihrer Grösse nach, einnehmen, so ist doch jene Sonderung in einen mikro- und einen makrokrystallinischen Antheil bei den in Rede stehenden, sehr zahlreichen Gesteinen so ausgesprochen, dass sie den Charakter des Bildes im Dünnschliff beherrscht und sofort in die Augen fällt.

Es ist nun gerade die Untersuchung der so beschaffenen Gesteine, welche über gewisse Vorgänge bei der Gesteinsbildung, resp. bei der krystallinischen Erstarrung des Gesteinsgewebes, wie es uns scheint, einige Fingerzeige zu geben im Stande ist. Gewiss ist jede aus der Beschaffenheit des Gesteins selbst zu entnehmende Andeutung über Vorgänge bei seiner Bildung von geognostischem Interesse, und es sei deshalb eine eingehendere Beschreibung, wie das krystallinische Gewebe der genannten Gesteine beschaffen ist, in den Vordergrund unserer Untersuchung gestellt.

Oolith-Structur im weiteren Sinn.

Als sehr häufig wiederkehrende Structurform findet sich bei diesen Gesteinen die oolithische Anordnung der krystallinischen Individuen. Wir denken aber dabei nicht nur an den

ausgeprägtesten Fall dieser Structurform, wo nämlich eine Anordnung in geschlossenen concentrischen Sphären oder Sphäroiden vorliegt; wir dürfen hier mit gutem Grund zu dieser Ausbildungsart des Gesteinsgewebes auch alle die Fälle rechnen, wo sich deutliche Uebergänge und Anklänge an jene, allerdings als Grundtypus zu betrachtende Anordnung zeigen; wir könnten von oolithartiger Structur, oder von Oolithstructur im weiteren Sinn reden, dieselbe auch als „Oolithoiden"-Structur bezeichnen. Eine solche nur oolithartige Anordnung der krystallinischen Individuen ist bei den zu betrachtenden Gesteinen weit verbreiteter als die streng oolithische, und wir werden den Zusammenhang, in dem beide stehen, näher zu erforschen haben. Die Oolithoiden-Structur geht nun ihrerseits weiterhin über in Structurformen, die auf den ersten Blick allerdings nicht mehr wie Oolithbildung aussehen, die aber dennoch, wenn man nur die Uebergänge und Zwischenstufen gehörig verfolgt, mit derselben einen verwandtschaftlichen Zusammenhang besitzen und höchst wahrscheinlich aus denselben Grundursachen unter etwas veränderten Bedingungen hervorgegangen sind.

Die Fig. 1. 2. 3. 7. 8. 9. 12 auf Taf. XVII. geben Beispiele für die im weiteren Sinn oolithische Anordnung der krystallinischen Elemente des Gesteinsgewebes. Betrachtet man Dünnschliffe dieser Art mit blossem Auge oder nur schwacher Vergrösserung im durchfallenden Lichte, so treten stets zweierlei Theile hervor, ein heller, durchsichtiger, und ein trüber, mehr oder weniger undurchsichtiger. Man überzeugt sich leicht, dass dem ersteren der zu mehr phanerokrystallinischer, oder, oder um den schon gebrauchten Ausdruck beizubehalten, makrokrystallinischer Ausbildung gelangte Antheil des Gesteinsgewebes entspricht. Ebenso entspricht den weniger durchsichtigen Stellen der nur in sehr kleinen, oft höchst winzigen krystallinischen Individuen ausgebildete Antheil des Gesteins; um dies zu erkennen, dazu bedarf es allerdings stärkerer bis starker Vergrösserung und sehr dünner Schliffe, die manchmal auch nur am Rande die Auflösung jener trüben Partieen in Kryställchen gestatten. Es muss hinzugefügt werden, dass auch die fremdartigen, in Säure nicht löslichen Partikel sich vielfach in diesen trüben Partieen angehäuft vorfinden, obwohl sie auch in den durchsichtigeren erscheinen; wir werden hierauf zurückkommen. [1])

---

[1]) In den genannten Figuren entsprechen daher immer die dunkelgehaltenen Stellen den mikrokrystallinisch ausgebildeten Partieen, welche man bei Zeichnung des Objectes in natürlicher Grösse oder schwach vergrössert in der That nicht als ein Krystall-Aggregat zeichnen dürfte.

Zu einer näheren Betrachtung der oolithartigen Formen übergehend, finden wir nun manchmal auf den ersten Blick regelmässig erscheinende, sphärische oder späroidische Gebilde, die sich aus concentrisch wechselnden Streifen oder Zonen mikro- und makrokrystallinisch ausgebildeter Masse zusammengesetzt erweisen. Bei näherer Prüfung zeigt sich indess fast immer Abweichung von dem normalen, symmetrisch und sphärisch zu denkenden Oolith-Typus. Die Gestalt ist gewöhnlich nicht sphärisch, sondern sphäroidisch. Die wechselnden mikro- und makrokrystallinischen Zonen sind in der unregelmässigsten Weise ganz verschieden breit; bald wird der innerste Raum von einer dunklen (mikrokrystallinischen), bald von einer hellen (makrokrystallinischen) eingenommen. Auch sind die Grenzen der Ringzonen verschieden scharf; an manchen Stellen können sie sehr scharf erscheinen, selbst noch unter beträchtlicher Vergrösserung; dort nämlich, wo die krystallinischen Individuen beiderseits der Grenze sich so aneinanderlegen, dass immer eine Berührungsfläche in die Grenze fällt (Fig. 6. Taf. XVII.); während die Grenzen da, wo die Individuen aus einer Zone in die benachbarte hineinragen, mehr verschwommen erscheinen werden. — Mitunter erscheinen die Individuen einer Ringzone im Durchschnitt wie kettenförmig aneinandergereiht. (S. Fig. 7 Taf. XVII., in welchem Beispiel übrigens nur eine, nicht mehrere concentrische Ringzonen vorhanden.)

Sehr oft sind die alternirenden concentrischen Zonen der oolithischen Gebilde nicht rings geschlossen, sondern besitzen Lücken, durch welche im Uebrigen getrennte Zonen zusammenhängen; besonders häufig bildet in dieser Weise eine dunkle, sehr schmale Zone scharf gezeichnete Bogen auf hellem Grunde, oder ist zu einem ganz kurzen Stück reducirt (Fig. 4 Taf. XVII.). In anderen Fällen ist eine helle Zone streckenweise durch das Eindringen dunkler Streifen und Flecken unterbrochen, was öfters als locales Zusammenhängen sonst getrennter, dunkler Zonen gedeutet werden kann. Oder es erscheint eine dunkle Zone bei einiger Vergrösserung auf eine gewisse Erstreckung als aus zwei und mehr parallelen Strichen gebildet.

Kommt schon durch dieses Zusammenhängen und Verfliessen sonst getrennter Ringzonen eine erhebliche Unregelmässigkeit in das oolithartige Gebilde, so wird dieselbe noch vergrössert durch die mannichfachen Krümmungen, Aus- und Einbiegungen, wechselnden Breiten etc. welche diese Zonen, jede einzelne für sich oder mehrere zusammen, oder auch das Ganze betreffen können (Taf. XVII. Fig. 2. 8. 12 z. Th.). Eine weitere Unregelmässigkeit kann daraus hervorgehen, dass sich die Grössenverhältnisse des mikro- und makrokrystallinischen Theiles

stellenweise nähern, dass sich Uebergänge einfinden, was ebenfalls den Eindruck einer vollkommeneren Oolithbildung beeinträchtigen muss; im Allgemeinen pflegt indess die Sonderung des krystallinischen Gewebes in jene beiden, an Grösse der Individuen erheblich differirenden Theile dem Auge ziemlich durchgreifend zu erscheinen.

Was die Grösse der oolithartigen Gebilde betrifft, so ist sie äusserst verschieden. Während bei manchem Dolomit solche von der Grösse einer Erbse, Bohne und mehr vorkommen, sind andere nur durch Vergrösserung zu erkennen. Dabei liegen oft grosse und kleine in nächster Nähe zusammen, z. B. eine Menge kleiner zwischen grösseren zusammengeschaart (Taf. XVII. Fig. 8).

Mitunter bestehen diese Gebilde aus sehr zahlreichen, sich umhüllenden Zonen, mitunter werden sie nur von einigen wenigen, oder gar nur einer Zone gebildet, und dies findet sowohl bei grossen als bei kleinen statt.

Nicht selten ist der Fall, dass sich mehrere oolithische Gebilde aneinanderlegen und dann gemeinschaftlich von weiteren hellen und dunklen Ringzonen eingeschlossen werden; die verschiedensten Grössenverhältnisse können auch hier in jeder Hinsicht obwalten. Und alle die erwähnten Gebilde können regellos in nächster Nähe zusammenliegen, wie auch die Zwischenräume zwischen ihnen in der unregelmässigsten Weise beschaffen zu sein pflegen. (Vergl. die Figuren Taf. XVII.)

An die betrachteten Fälle reihen sich nun solche, wo gar keine geschlossenen Systeme von hellen und dunklen Zonen mehr zu sehen sind — wenigstens in dem Durchschnitt nicht, den der Schliff liefert — sondern nur wellig verlaufende Streifen in den unregelmässigsten Krümmungen erscheinen, denen sich indess vielleicht hie und da ein deutlicher oolithischer Körper anlegt, oder die mit einem solchen in näherem oder fernerem Zusammenhang stehen. Dann solche Fälle, wo ein oolithisches Gebilde sichtlich in die Länge gezogen, oder verzerrt oder geknickt, überhaupt in irgend einer Weise stark deformirt erscheint (Taf. XVII. Fig. 12.). Geht diese Deformirung bis zu einem gewissen Grade, so können eckige oder ganz unregelmässig begrenzte Figuren entstehen, die sich, wenn dabei z. B. mikrokrystallinische Masse ohne weiter gehende Ring- und Zonenbildung von makrokrystallinischer umschlossen wird, wie dunkle, unregelmässige Flecken auf hellem Grunde ausnehmen. Umgekehrt erscheinen helle Flecken auf dunklem Grunde, wenn mikrokrystallinische Masse in grösseren Partieen angehäuft ist, zwischen denen nur hie und da Lücken bleiben, die von makrokrystallinischer Masse ausgefüllt wer-

den. (Fig. 2. Taf. XVII.) — Alle diese und früher genannte Fälle können sich untereinander combiniren.

Mit den zuletzt angedeuteten Fällen kommen wir schon zu Ausbildungsweisen des krystallinischen Gesteinsgewebes, die sich von der oolithartigen ziemlich weit entfernen, und für sich allein auftretend an letztere oft gar nicht mehr erinnern würden. Dadurch aber, dass sie oft in unmittelbarer Nachbarschaft der deutlich oolithartigen Formen vorkommen, dass in demselben Dünnschliff beiderlei Formen sich in ihren gegenseitigen Beziehungen nebeneinander präsentiren und die eine von der anderen sich ableiten lässt; dass Uebergangsgebilde sich einstellen, beispielsweise dass ein ganz unregelmässiger, dunkler Fleck von hellen und dunklen Zonen eingefasst wird, die sich nach aussen mehr und mehr oolithisch runden: erscheinen alle diese Gestaltungen unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt und mit einander verbunden; man erkennt bald, dass sie alle unter ähnlichen, nur etwas modificirten Bedingungen entstanden gedacht werden können, dass die einen vielleicht nur Umbildungen oder spätere Zustände der anderen sein könnten. Und wir wollen vorgreifend hinzufügen, dass die bald hervortretende Verwandtschaft aller dieser Anordnungen der krystallinischen Elemente des Gesteinsgewebes den Beobachter bald darauf hinweist, dass auch solche Gesteinsarten gewisse Structurverwandtschaften besitzen, die auf den ersten Blick sehr verschieden aussehen; so sehen z. B. ein oolithischer Dolomit und ein dichter Dolomit oder Steinmergel verschieden genug aus, wenn man aber im Dünnschliff des oolithischen Dolomites zwischen den grösseren Oolithfiguren, oder sogar im Innern von solchen Ringzonen Partieen erkennt, die ganz dem Dünnschliff des dichten Dolomites gleichen, und wenn letzterer bei genauer Betrachtung vielleicht auch oolithartige Gebilde in winzigen Dimensionen aufweist — so möchte man vermuthen, dass die Bedingungen wohl nicht allzusehr auseinandergingen, unter denen die Bildung des Gesteinsgewebes beider Varietäten vor sich ging.

Sehr häufig ist die Erscheinung, dass ein oolithisches Gebilde in einzelnen Theilen, etwa einer oder mehreren Ringzonen, oder im Ganzen von Verschiebungen — Verwerfungen im kleinsten Maassstabe — betroffen wird (Taf. XVII. Fig. 1. 8. 9. 12 bei a); ein ganzer Theil eines solchen Gebildes kann dadurch abgeschnitten sein und sich in einer gewissen Entfernung noch vorfinden, als unverkennbare Fortsetzung des übrig gebliebenen Stückes. (Taf. XVII. Fig. 9.) In oolithischen Dolomiten bemerkt man sehr häufig derartige Gebilde, die aussehen, als wenn sie abgesprengte und bei Seite geschobene, ausserdem auch noch stark deformirte Theile eines grösseren

Oolithgebildes wären (Taf. XVII. Fig. 9 u. Fig 12 z. Th.), ohne dass letzteres im betreffenden Schliff immer zum Vorschein käme; oft können aber auch dieselben Gebilde ebenso gut durch blosse Deformirung eines ursprünglich regelmässiger gestalteten Oolithkörpers entstanden gedacht werden. Beispielsweise könnte ein Durchschnitt, wie Fig. 12 bei b Taf. XVII. auf ein von einem grösseren Oolithkörper abgetrenntes und verbogenes Zonenstück gedeutet werden, wahrscheinlicher stellt er aber nur ein deformirtes (plattgedrücktes und mehrfach gebogenes) Oolith-Sphäroid dar.

Eine andere, häufig wiederkehrende Erscheinung ist die, dass sich Verzweigungen oder Adern der das oolithartige Gebilde umgebenden Masse in dasselbe hinein, oder quer durch ziehen, womit dann oft auch eine Verschiebung der getrennten Theile verbunden ist, was besonders auffällig ist, wenn die umgebende Masse sich makrokrystallinisch verhält und dann die dunklen Ringzonen an dem quer durchsetzenden, hellen Streifen abstossen (Taf. XVII. Fig. 8. 9, 3).[1]

Zur Erkennung der beschriebenen Erscheinungen an oolithartigen Bildungen der dolomitischen und kalkigen Gesteine bedarf es nicht immer der Dünnschliffe. Vieles lässt sich auch an glatt polirten Anschliffen (Taf. XVII. Fig. 2 u. 3) schon sehr gut wahrnehmen, vieles schon an abgewitterten Gesteinsflächen. (Taf. XVII. Fig. 1.) Der Umstand, dass die Verwitterung den mikrokrystallinischen Antheil der Gesteinsmasse wegen seiner grösseren Oberfläche leichter angreift als den makrokrystallinischen, ersterer also vertieft, letzterer erhaben erscheint, bedingt jene Zeichnungen auf ruhig abgewitterten Flächen, welche die Structur schon ohne künstliche Mittel darlegen und eine Menge der beschriebenen Erscheinungen an den oolithartigen Gebilden ohne weiteres

---

[1]) Bei der Musterung aller solcher Gebilde im Dünnschliff muss man sich natürlich stets daran erinnern, dass man eben nur Durchschnitte sieht, deren Ergänzung zu körperlichen Formen nur durch Betrachtung möglichst vieler Durchschnitte mit einiger Wahrscheinlichkeit vorgenommen werden kann. So können z. B. concentrische Ringe an und für sich ebenso gut den Schnitt eines wirklich sphärischen als eines sphäroidischen u. a. Gebildes bedeuten, welches überdies an den nicht geschnittenen Stellen von allen möglichen Unregelmässigkeiten betroffen sein könnte; eine Lücke an irgend einer Stelle eines oolithischen Ringes bedeutet vielleicht nur eine Oeffnung in einer sonst geschlossenen sphärischen Hülle, und umgekehrt könnte unter Umständen ein mehrfach durchbrochenes Sphäroid auch einen geschlossenen Ringschnitt ergeben; der scheinbaren Trennung eines Oolithgebildes (wie Fig. 8, Mitte, Taf. XVII.) kann eine wirklich vollständige entsprechen, möglicherweise aber auch eine nur theilweise Trennung, wenn seitwärts vom Schliff noch Zusammenhang besteht; ebenso mag die nicht sichtbare Fortsetzung manches abgeschnitten erscheinenden oolithartigen Körpers nur seitwärts vom Schliff liegen, u. s. w. u. s. w.

erkennen lassen. — Ausgezeichnete derartige Figuren auf Verwitterungsflächen sind besonders in den höheren Lagen des „Schlerndolomits“ („Dolomits der Wengener und Cassianer Schichten“) gar nicht selten. — Der Einfluss der Verwitterung besonders auf den mikrokrystallinischen Theil an der Oberfläche bewirkt eine etwas abreibliche, krümliche Beschaffenheit derselben. — Mitunter lassen sich die oolithischen Gebilde vollständig in Gestalt kleiner, erbsen- oder bohnenförmiger Körper aus dem Gesteinsverbande lösen; diesem Fall entspricht das oben erwähnte mikroskopische Bild, dass einzelne Ringzonen sehr scharf gegen die anstossende absetzen.

Versuchen wir nun der Natur und Entstehung der beschriebenen Gebilde von oolithartiger oder doch damit unverkennbar verwandter Beschaffenheit etwas näher zu treten, so wäre zunächst daran zu erinnern, dass sie mit der Ausbildung des Gesteinsgewebes in zweierlei Theilen, die wir als mikrokrystallinisch und makrokrystallinisch bezeichneten, in directem Zusammenhang stehen; nächstdem wäre hervorzuheben, dass jene Gebilde vielfach ganz unverkennbar auf Bewegungen hindeuten, welche in einem nicht starren Medium stattfanden und von Einfluss auf die schliessliche Gestaltung jener Gebilde waren. In der That möchten jene geknickten, verzerrten und irgendwie deformirten Figuren, die noch in allen einzelnen Theilen an regelmässigere Oolithe erinnern, oder jene oolithartigen Körper, die in zwei noch als zusammengehörig zu erkennende Theile auseinandergeschoben erscheinen, mit derselben Sicherheit eine vor dem Eintritt der krystallinischen Erstarrung stattgehabte Bewegung anzeigen, wie jene in fluctuirenden Strömen erscheinenden Mikrolithen und Aehnliches bei den Eruptivgesteinen.

Sehen wir aber, wie es bei aufmerksamer Betrachtung der Fall ist, solche Anzeichen von stattgehabter Bewegung durch die ganze Masse solcher oolithartig ausgebildeten dolomitischen (z. Th. auch kalkigen) Gesteine verbreitet, so bleibt wohl nichts anderes übrig, als einen einstmaligen Zustand der Masse anzunehmen, welcher jene Bewegungen gestattete, dann aber in einen anderen Zustand überging, in welchem nur mehr die Erscheinung der Bewegung fixirt blieb, während im Uebrigen dauernde Erstarrung eintrat. Wir mögen uns vielleicht jenen ersten Zustand als den einer Lösung oder concentrirten Lösung, oder vielleicht noch eher als den eines amorphen, sehr nachgiebigen Mediums, als einen Zwischenzustand zwischen Lösung und Krystallisation vorstellen — was wir hier unentschieden lassen wollen: jedenfalls aber, so scheint uns, bestand ein solcher Zustand wenigstens für einen Theil der jetzigen Gesteinsmasse zeitweilig, und ging dann in

jenen zweiten Zustand, den einer krystallinischen Erstarrung über.[1])

Es deutet nun alles darauf hin, — und wir werden dies in der Folge noch näher auszuführen haben — dass jedenfalls der als makrokrystallinisch bezeichnete Antheil der Gesteinsmasse sich vor der Festwerdung in jenem nachgiebigen Zustande befand, der die zur Entstehung der oolithartigen Gebilde nöthigen Bewegungen gestattete; wir halten es ausserdem für wahrscheinlich, dass auch der mikrokrystallinische Antheil des Gesteins denselben Zustand durchmachte, jedoch eher erstarrte, resp. sich aus einem und demselben halbflüssigen Magma eher in fester Form ausschied als der andere. — In weiterer Ausführung dieser Andeutungen — Theorie der Oolithbildung — dürfen wir uns die Vorgänge bei der Erstarrung der in Rede stehenden oolithartigen Gesteine vielleicht in folgender Weise vorstellen:

Was zunächst das Medium oder Magma betrifft, welches durch krystallinische Erstarrung zu Gestein wurde, so muss seine Entstehung und Herkunft noch dahin gestellt bleiben. Ob dasselbe z. B. aus der Wechselzersetzung von im Meerwasser gelösten Salzen hervorging und welche Umstände und Bedingungen hierbei mitthätig waren u. s. f., darüber kann das petrographische Bild keine Auskunft geben; die aus diesem Bilde abgeleiteten Vorstellungen können erst bei dem Zustande beginnen, welcher der krystallinischen Erstarrung unmittelbar voranging; in diesem Zustande müssen die Elemente des späteren Gesteins noch beweglich, vielleicht oder wahrscheinlich schon in der chemischen Verbindung wie im Gestein, aber amorph und zur Bildung von krystallinischen Individuen fertig gewesen sein.[2])

Wir nehmen nun weiter an, dass der Uebergang zum krystallinisch erstarrten Zustande eingeleitet wurde mit der

---

[1]) Man könnte sich also z. B., nach unserer Ansicht, wenigstens für diese oolithartigen Dolomite nicht vorstellen, dass ihr gesammtes Material als Krystall- oder krystallinisches Pulver zu Boden fiel und, ohne sich wieder zu lösen, einfach cämentirt wurde oder zusammenkrystallisirte, weil dann die Bewegungserscheinungen nicht möglich gewesen wären. Bei einem aus Krystallpulver cämentirten Gestein würde das mikroskopische Bild gewiss anders aussehen. — Die Festwerdung des dolomitischen Gesteins in der oben angenommenen Weise hätte also mit den von einem krystallinischen Eruptivgestein durchgemachten Processen eine gewisse, wenn auch entfernte Aehnlichkeit.

[2]) Wer annehmen wollte, dass der Dolomit, oder vielmehr der Kalkgehalt unseres oolithischen Dolomits und dolomitischen Kalkes Bestandtheil von Organismen gewesen und dann dolomitisirt worden wäre, müsste immerhin eine Wiederlösung oder Flüssigmachung dieses Kalkes zugeben, die soweit ging, dass die organische Form völlig verschwand.

Ausscheidung in fester Form desjenigen Theiles, welcher jetzt mikrokrystallinisch erscheint, und dass der übrige, nämlich der makrokrystallinisch erscheinende Theil noch eine Zeit lang in seiner flüssigen oder halbflüssigen Beschaffenheit verharrte. Wir können nicht annehmen, dass der zunächst ausgeschiedene Theil die Form rings ausgebildeter Kryställchen (Rhomboëder) besass, weil er diese Form nicht zeigt (wir müssten denn die Annahme einer theilweisen Wiederlösung solcher Kryställchen hinzufügen wollen); eher wohl dürfte für diesen zunächst ausgeschiedenen Theil die Mikrolithenform zu denken und damit zugleich die Vorstellung einer plötzlichen und massenhaften Ausscheidung zu verbinden sein.[1])

Es fragt sich nun, welche Lage die zuerst in fester Form ausgeschiedenen Theilchen in der noch vollkommen nachgiebigen Umgebung einnehmen mussten. Da im Allgemeinen mit dem Uebergang in den krystallinischen Zustand eine Zunahme des specifischen Gewichtes verbunden ist — und es darf dies auch im vorliegenden Falle angenommen werden — so käme zunächst eine abwärts gehende Bewegung jener Theilchen in Betracht (die auch in manchen, weiter unten zu betrachtenden Fällen erfolgt zu sein scheint). Die Wirkung des geringen Unterschiedes im specifischen Gewicht konnte jedoch ohne Zweifel durch einen nicht vollkommen flüssigen oder beweglichen Zustand des noch nicht erstarrten Mediums ganz oder theilweise paralysirt werden, und dann mussten sich gewisse Kräfte geltend machen, deren Vorhandensein unbedingt zuzugeben ist, nämlich die Massen-Anziehungen zwischen den schon ausgeschiedenen Theilchen unter sich, und die zwischen ihnen und der noch nicht erstarrten Masse, wozu nun noch als weitere wichtige Kraft die Krystallisationstendenz der letzteren, und der unzweifelhaft richtende oder anordnende Einfluss kam, den sie auf die schon ausgeschiedenen Mikrolithen ausübte.

War nun die absolute Grösse der schon ausgeschiedenen winzigen Kryställchen oder Mikrolithen nicht völlig gleich, ihre Ausscheidung nicht genau gleichzeitig und räumlich gleich vertheilt, und ging namentlich auch die krystallinische Erstarrung der noch beweglich gebliebenen Masse nicht überall in dem-

---

[1]) Wir können vielleicht auch diesen Mikrolithen die Fähigkeit zuschreiben, sich aus der chemisch mindestens sehr ähnlichen, noch beweglichen Umgebung noch etwas zu vergrössern, und jedenfalls bei der Erstarrung der letzteren mit den grösser krystallinischen Individuen innigst zu verwachsen. Eben wegen der chemischen grossen Aehnlichkeit, wenn nicht Identität, können sie sich nicht ganz so wie chemisch fremdartige Körper, oder wie ausgeschiedene Mikrolithen in dem sonst noch flüssigen Magma eines Eruptivgesteines, in ihrer noch beweglichen Umgebung verhalten haben.

selben Momente, sondern von gewissen Punkten aus, oder allgemein, hielten sich jene genannten Anziehungskräfte nicht genau das Gleichgewicht — und dies ist gewiss wahrscheinlicher als das Gegentheil: so mussten sich auch Mittelpunkte der Anziehung ergeben, von gewiss sehr ungleicher Lage und Vertheilung, welche für die schon ausgeschiedenen Mikrolithen sozusagen zu Gravitationscentren wurden. Hiermit wäre der Anfang zu einer Oolithbildung gegeben.

Für die nun weiter sich entwickelnden Vorgänge sind besonders folgende Punkte maassgebend. Eine Anhäufung und Aneinanderlegung von vielen Mikrolithen an einer Stelle konnte da stattfinden, wo das Medium, in dem sie sich bewegten, noch vollkommen nachgiebig resp. flüssig war. Wo aber das letztere seinerseits um einen Grad weiter sich dem Krystallinischwerden genähert hatte, da musste sich aus dieser Krystallisationstendenz ein Widerstand entwickeln (d. i. Mittelkräfte aus den Anziehungen der Moleküle der krystallisirenden Substanz), der die Vereinigung der Mikrolithen an einem Punkt nicht zuliess, sondern ihre Annäherung nur bis zu einer gewissen Grenze gestattete, welche Grenze sich, unter Mitwirkung der auch gegenseitig sich anziehenden und aneinander schliessenden Mikrolithen, zu einer im Allgemeinen sphärischen Zone gestaltete. Der von letzterer eingeschlossene Raum wäre also mit einer Masse erfüllt anzunehmen, welche zwar schon Krystallisationstendenz besass, doch noch nicht erstarrt war.[1])

[1]) Dass diese beim Uebergang aus dem flüssigen oder halbflüssigen Zustand in den krystallisirten Zustand eintretende Tendenz sich als Kraft verhält, welche auf die Stellung und Gruppirung von in der Nähe befindlichen, schon festen Körpern von bestimmendem Einfluss ist, das ist unzweifelhaft und auch ganz bekannt. Wir erinnern nur an die häufig zu beobachtenden Gruppirungen von Mikrolithen in krystallinischen Eruptivgesteinen, und werden selbst Fälle der Art noch näher anzuführen haben. In ähnlicher Weise etwa, wie in einem krystallinisch erstarrenden Eruptivgestein z. B. ein auskrystallisirender grösserer Augit- oder Leucitkrystall einen Schwarm von Mikrolithen seinem äusseren Umriss conform in einer oder mehreren Zonen ordnen konnte, so lässt sich auch in unserem Falle denken, dass die Anordnung der schon festen Mikrolithen oder Mikrokrystalle in Sphären resp. concentrischen Sphären Gleichgewichtszustände darstellen, die sich in der noch flüssigen, doch der Erstarrung zu einem krystallinischen Individuen-Aggregat entgegengehenden Masse vorübergehend herstellen.

Dies wäre die Art der Bildung eines Oolithes mit makrokrystallinischer (hell durchscheinender) Innenmasse. Andererseits konnte eine, in einem noch völlig nachgiebigen Medium stattgehabte Anhäufung von Mikrolithen auch ihrerseits zum Centrum einer Oolithbildung werden (Oolithe mit mikrokrystallinischer, dunkel erscheinender Innenmasse), oder mehrere durch Anziehung vereinigte (aneinander gelagerte) kleinere Oolithe eine weitere gemeinsame Oolithbildung um sich herum veranlassen.

Die Sphäre von Mikrolithen konnte sich nun wohl durch Zuwachs von aussen noch eine Zeit lang verstärken, mit den Fortschritten aber, welche das flüssige Medium, in dem sich die Mikrolithensphäre befand, in der Tendenz makrokrystallinisch zu erstarren, auch auf der äusseren Seite der Sphäre machte, begannen die neu hinzutretenden Mikrolithen sich nun zu einer etwas weiter aussen gelegenen neuen Sphäre zu ordnen. In dieser Weise konnte die Vergrösserung des oolithischen Gebildes noch weiter fortschreiten.

Es leuchtet ein, dass das oolithische Gebilde als solches nun auch eine gewisse Anziehungskraft auf seine Umgebung, z. B. auf andere Oolithgebilde, besitzen musste, sowie, dass dasselbe durch die Kraftbeziehungen seiner einzelnen Theile zu einander eine gewisse Stabilität besass; ebenso ersichtlich ist aber andererseits, dass wir uns dieses Gebilde noch nicht sofort in den Zustand der Erstarrung versetzt denken können; sondern die mannichfachen, oben angeführten Unregelmässigkeiten, Verzerrungen und Bewegungserscheinungen aller Art, die wir an den oolithischen Gebilden wahrnehmen, führen übereinstimmend zu der Vorstellung, dass die als makrokrystallinisch bezeichnete Masse — wenn sie auch schon Krystallisationstendenz besass, die sich als Kraft geltend machte — doch noch eine gewisse Zeit lang durch alle Zonen des oolithischen Gebildes hindurch Zusammenhang und Beweglichkeit behielt.[1] So lange dies aber noch der Fall war, mussten sich die oben bezeichneten Kräfte in Verschiebung der beweglichen Theile äussern, wie wir dies eben an den verschobenen und deformirten oolithischen Zonen etc. sehen.[2]

---

[1]) Es giebt Stellen in den oolithartigen Gebilden, wo deutlich zu sehen, dass einzelne krystallinische Individuen aus einer hellen, makrokrystallinischen Zone in die nächste, ebenso beschaffene hinübergreifen, also von der zwischendurchziehenden, schmalen, mikrokrystallinischen Zone durchsetzt werden. — Auch die so häufig zu beobachtenden Streifen und Adern der makrokrystallinischen Masse, die quer durch ein oolithisches Gebilde setzen (Fig. 8. 9 Taf. XVII.), sind mit dieser länger andauernden Beweglichkeit derselben in Verbindung zu bringen; wo der Zusammenhang der aus erstarrter mikrokrystallinischer Masse gebildeten Zonen durch irgend welchen Anstoss gestört wurde, musste die Lücke durch den noch liquide gebliebenen Theil wieder geschlossen werden.

[2]) Mit anderen Worten, die Stabilität solcher noch verschiebbaren Oolithgebilde muss da, wo sich Verschiebungen zeigen, geringer gewesen sein, als die auf sie wirkenden Spannungen, welche selbst wohl als Mittelkräfte aus verschiedenartigen, in der gesammten krystallisirenden Masse thätigen Kräften zu denken sind. — Die schliessliche völlige Erstarrung der makrokrystallinischen Masse dürfte wohl ebensowenig gleichzeitig an allen Stellen eingetreten sein, wie auch der Beginn und die aufeinander folgenden Phasen des Krystallisationsvorganges. War der schliessliche Uebergang in den starren Zustand mit Volumverminderung verbunden, so konnte auch diese Bewegungserscheinungen nach sich ziehen.

Der fortgesetzten Gesteinsbildung entsprechend muss nun natürlich auch angenommen werden, dass einerseits die zu makrokrystallinischer Ausbildung gelangende, noch bewegliche Substanz successiv erstarrte und damit die oolithartigen Bildungen fixirt wurden, andererseits aber, dass fortwährend neues Material hinzukam, resp. sich oben auflagerte, welches alle die erwähnten Zustände (Ausscheidung mikrokrystallinischer Substanz u. s. f.) noch durchzumachen hatte. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass die der Krystallisation entgegengehende Substanz, soweit sie noch beweglich war, von äusseren Bewegungen und Anstössen, z. B. ?Wellen, wenn deren Wirkung sich bis an sie heran erstreckte, afficirt werden musste. Das Spiel der inneren und äusseren Kräfte, welche die schliessliche Gestaltung der erstarrenden Gesteinsmasse bewirkten, ist hiernach ohne Zweifel als ein sehr complicirtes zu betrachten; und dem entsprechend erscheint denn auch diese Gestaltung so complicirt und wechselvoll, wie wir oben eingehender darthaten. Vielleicht darf dabei der Einfluss der genannten, von aussen kommenden Anstösse im Vergleich zu den inneren Bewegungsursachen nicht zu gering angeschlagen werden; wenigstens scheinen uns manche Gruppirungen in der oolithisch struirten Gesteinsmasse, die man beim Durchmustern der Dünnschliffe beobachtet, hierauf hinzudeuten; manche Theile der mikrokrystallinisch erstarrten Masse scheinen in solchen Fällen erst nach Zurücklegung gewisser Wege, womit gegenseitige Anstösse und Störungen, und starke Deformirungen verbunden waren, in ihre endliche Lage gekommen zu sein. [1])

Man kann in einzelnen Fällen versuchen, die Gestalt gewisser oolithartiger Gebilde noch weiter in's Einzelne zu erklären. Hier würde dies zu weit führen; es mag genügen, sich im Allgemeinen die mannichfaltige Art der in's Spiel kommenden mechanischen Wirkungen vergegenwärtigt zu haben, um die so mannichfaltigen oolithartigen Gestaltungen vom einfachen, regelmässig concentrischen Sphäroid bis zu den unregelmässigsten Biegungen, Knicken und Zerreissungen begreiflich zu finden. [2])

---

[1]) Es ist dabei möglich, dass mikrokrystallinische Substanz aus ihrer bestehenden Einreihung in irgend ein oolithisches Gebilde gerathen und in einem anderen neu zu bildenden oder schon bestehenden wieder erscheinen konnte.

[2]) Wir glaubten wiederholt auf die Analogieen hinweisen zu sollen, die diese Erscheinungen mit der Anordnung und den Fluctuationen der Mikrolithen in Eruptivgesteinen besitzen; nur dass es für unseren Fall nicht leicht ist, den Zustand zu definiren, in dem sich das die Bewegung gestattende Medium, nämlich die später makrokrystallinisch werdende

Einige Fälle, wo die Krystallisation der makrokrystallinischen Masse mit besonderer Deutlichkeit auf die Anordnung sowohl des schon ausgeschiedenen mikrokrystallinischen Antheils als fremdartiger Beimengungen von Einfluss gewesen ist, verdienen übrigens noch eine besondere Erwähnung. So sieht man mitunter den, einem einheitlichen, gewöhnlich etwas grösseren Individuum angehörigen polygonalen Umriss genau mit fremdartigen Partikeln oder mit dolomitischen Mikrokrystallen besetzt; die frühere Festwerdung der letzteren ist hier recht augenscheinlich, wahrscheinlich bildeten sie erst eine gerundete Zone und wurden dann durch die Krystallisation der inneren Masse in ihre jetzige polygonale Figur gebracht. Dasselbe wiederholt sich öfters mit der Modification, dass der innere Raum nicht von einem einzigen, sondern von mehreren makrokrystallinischen Individuen eingenommen wird, um welche dann, genau dem gemeinsamen polygonalen Umriss folgend, wieder jener Kranz mikrokrystallinischer Dolomitindividuen oder fremdartiger Partikel liegt. — In anderen Fällen sieht man, dass fremdartige Substanz, die im Innern von krystallinischen Individuen eingeschlossen ist, genau deren äusserer Umrandung parallel geordnet ist, also ganz ähnlich wie die Mikrolithen in gewissen Krystallen der Eruptivgesteine, oder auch wie ähnliche Erscheinungen in den Agatmandeln. (Siehe Figur 5. Tafel XVII.) Zeigt das Gestein, in Folge eines Gehaltes an Eisenoxyd braunrothe oder röthliche Färbung, so bemerkt man oft schon am Handstück oder am Anschliff, dass diese Substanz meist im mikrokrystallinischen Antheil angehäuft ist, und besonders auch die durch denselben gebildeten Flecke oder Ringzonen färbt; ein Zeichen, dass sie, gleich den sonstigen fremden festen Körpern, dem makrokrystallinischen Antheile gegenüber sich gerade so verhielt, wie der mikrokrystallinische Antheil. Schon früher wurde bemerkt, dass die Einreihung irgend welcher fremden Partikel in die mikrokrystallinischen Zonen der oolithartigen Gebilde überhaupt eine sehr häufig zu beobachtende Erscheinung ist; diese Körper sind gewöhnlich von winzigen Dimensionen und

---

Masse, befand; man ist versucht, einen Zwischenzustand zwischen Lösung und Krystallisation anzunehmen, weil einerseits Anzeichen von grosser Beweglichkeit, andererseits von Widerstand und von Einfluss auf die Gruppirung der schon erstarrten Theilchen vorliegen. Die schliessliche Erstarrung der makrokrystallinischen Masse dürfte successiv, von Strecke zu Strecke, vor sich gegangen sein, und bei kleineren Partieen, die zwischen mikrokrystallinischer Masse steckten, eher abgeschlossen haben als bei grösseren zusammenhängenden Partieen.

meist mit hinlänglicher Deutlichkeit von den dolomitischen Mikrolithen zu unterscheiden. (Taf. XVII. Fig. 4.)

Eine andere, an den oolithartig ausgebildeten Dolomitgesteinen nicht selten zu beobachtende Erscheinung möge hier ihre Besprechung finden, dass nämlich an einzelnen Stellen die makrokrystallinisch erstarrte Masse nicht völlig geschlossen erscheint, sondern Lücken mit frei hineinragenden Krystallspitzen besitzt. Diese Lücken nun bilden z. Th. den inneren Raum von oolithischen Körpern, sie sind dann meist rundlich und rings herum mit einwärts gerichteten Krystallspitzen besetzt, nach Art von Drusen; z. Th. aber kommen sie auch in dem Zwischenraum vor, den mehrere aneinanderstossende oolithische Körper zwischen sich lassen (Taf. XVII. Fig. 3); häufig auch fügen sie sich in eine makrokrystallinische Ringzone in der Art ein, dass sie innerhalb derselben eine Art Naht bilden, gegen welche von beiden Seiten her Krystallspitzen sich richten, oder welche wenigstens eine scharf verlaufende Grenze zwischen den beiderseitigen krystallinischen Individuen bildet; ganz ähnlich in den makrokrystallinischen Adern, die quer durch oolithartige Gebilde setzen. Die diese Lücken und Höhlungen zunächst einschliessende makrokrystallinische Masse pflegt in besonders grossen Individuen ausgebildet zu sein.

Was die Ursachen dieser Lücken in der sonst geschlossenen Gesteinsmasse betrifft, so bieten sich, unseres Erachtens, mehrere Wege der Erklärung dar. Lassen wir die Annahme zu, dass die makrokrystallinische Masse nicht durchaus gleichzeitig, sondern successiv erstarrte, so ist denkbar, dass an gewissen Stellen der feste Zustand noch nicht eingetreten war, während dies ringsum, vielleicht nur einen Moment vorher, stattgefunden hatte; wenn zugleich, wie wahrscheinlich, beim Uebergang zum krystallinisch starren Zustand nur irgend welche Volumenverringerung eintrat, so konnten sich an jenen Stellen, als es auch hier zur Krystallisation kam, Hohlräume und zugleich freie Krystall-Enden bilden. In dieser Weise sind die Höhlungen und Lücken besonders dann verständlich, wenn sie klein sind. Es ist aber ferner auch denkbar, dass an der Stelle solcher Lücken ursprünglich eine der Gesteinsmasse fremde Substanz lag, von der Beschaffenheit, dass sie das Auskrystallisiren der umgebenden dolomitischen Masse in freien Krystall-Enden nicht hinderte und danach durch Auflösung entfernt wurde; auf diese Entstehungsart, die in manchen Fällen gewiss vorliegt, haben wir weiter unten zurückzukommen. Unter allen Umständen aber möchten wir solche Drusen, resp. die sie auskleidenden Krystalle, für eine ursprüngliche, d.i. mit der Verfestigung des Gesteinsgewebes gleichzeitige Bildung halten.

Wir vermissen bei den hier besprochenen oolithartig ausgebildeten Dolomiten die Erscheinung ganz oder fast ganz, dass ein fremdartiger Körper das Centrum eines Oolithgebildes ausmacht, sowie auch die radiale oder radialfaserige Anordnung seiner Bestandtheile. Beides findet sich dagegen sehr ausgebildet bei den an kleinen, organischen Trümmern sehr reichen Kalken der Cassian-Schichten.

Schichten - Structur.

Nachdem so die „Oolith-Structur im weiteren Sinn" eingehend betrachtet ist, haben wir eine andere Structurform unserer dolomitischen Gesteine zu erwähnen, die wir als „Schichten - Structur" bezeichnen können. Die Figuren 2—6 auf Taf. XVIII. geben eine Anschauung derselben. Auch hier finden wir das Gesteinsgewebe aus einem mikro- und einem makrokrystallinischen Antheil gebildet, ganz wie bei der vorigen Gruppe, doch ist die Anordnung dieser Theile wesentlich anders wie dort, sie ist nämlich durchaus stratificirt, in dünnen Schichten und Streifen alternirend, parallel der Schichtung der Gesteinsbänke. Wenn wir bezüglich des der Gesteinsbildung zu Grunde liegenden liquiden Magmas und bezüglich der Ausscheidung der mikrokrystallinischen Substanz in fester Form ähnliche Voraussetzungen wie oben gelten lassen, so kann der Unterschied in der Entstehung der vorigen Structur (der oolithischen) und der jetzt zu besprechenden wohl darin gesucht werden, dass bei letzterer der Unterschied im spec. Gewicht des schon erstarrten Theils gegen den noch flüssigen mehr zur Geltung kam, vielleicht nur wegen eines höheren Grades von Flüssigkeit bei der noch nicht erstarrten Masse; nach dieser Vorstellung würde, sobald bei der frisch sich oben auflagernden Schicht des liquiden Magmas die Ausscheidung des mikrokrystallinischen Theiles erfolgte, dieser letztere insgesammt in dem vorerst noch flüssig bleibenden (makrokrystallinischen) Theil sich abwärts bewegt haben, sehr bald aber an dem makrokrystallinischen Antheil der vorhergehenden oder nächst älteren Schicht, welcher als noch nicht völlig erstarrt, der Erstarrung aber näher gekommen anzusehen, einen Widerstand gefunden haben; und so fort in beständiger Wiederholung. Mit der Annahme, dass die zuletzt bezeichnete Lage den Erstarrungspunkt noch nicht völlig erreicht hatte und denselben auch an verschiedenen Stellen nicht genau gleichzeitig erreichte, würde die weitere Erscheinung stimmen, dass die abwechselnden Lagen mikro- und makrokrystallinischer Masse, obschon deutlich der Schichtung folgend, doch sehr unregelmässig in einander greifen, stellenweise etwas anschwellen, um sich dann wieder zusammenzuziehen, oder dass

sich kleine Streifen der einen Masse quer durch die benachbarte ziehen; nicht selten ist zu sehen, dass von einer mikrokrystallinischen Lage kleine Ausläufer fast stalaktitenartig in die anliegende makrokrystallinische eingreifen, als ob an dieser Stelle ein etwas tieferes Einsinken als sonst stattgefunden hätte (s. dazu die Fig. 4. 5. 6. Taf. XVIII.); mitunter hat es auch den Anschein, dass die Form solcher Ausläufer genau durch die Krystallisation der anstossenden Individuen der makrokrystallinischen Masse bestimmt und begrenzt worden sei. Unregelmässigkeiten und Störungen im Verlauf der abwechselnden Lagen können wohl auch hier z. Th. äusseren Anstössen und Bewegungen zugeschrieben werden, und vielleicht umsomehr, wenn wir uns vorstellen dürfen, dass zwischen dem, aus schon völlig verfestigtem Gestein bestehenden Boden und der zuletzt oben aufgelagerten Schicht des noch nicht in die beiden Theile getrennten Magmas eine gewisse Zahl von Lagen sich befand, bei denen diese Trennung schon stattgefunden hatte, ohne dass bereits völlige Verfestigung bestand. Dass auch bei dieser Structur ein Zusammenhang des makrokrystallinischen Antheils durch die ganze Gesteinsmasse besteht, dass sie durch die zwischenliegenden Streifen des anderen Theils nicht völlig getrennt sein kann, folgt von selbst.

Die fremdartigen Partikel verhalten sich natürlich auch bei dieser Structurart dem makrokrystallinischen Antheil gegenüber, wie der mikrokrystallinische; so häufen sie sich in manchen Präparaten sichtlich an jenen, oben erwähnten, stalaktitenartigen Ausläufern, mit denen die mikrokrystallinische Masse in die makrokrystallinische eingreift; an der scharfen Grenze erscheinen z. B. sehr kleine Schwefelkiespartikel, und man möchte diese Lage derselben mit ihrem grösseren spec. Gewicht in Verbindung bringen. In Folge von Verwitterung nehmen die Schwefelkiespartikel eine braune Färbung an und theilen solche auch ihrer Umgebung mit.

Die Schichten-Structur des Gesteinsgewebes kehrt besonders in gewissen Stufen des Gebirges häufig wieder, so beim Hauptdolomit und bei den an seiner Basis liegenden dolomitischen Steinmergeln. Man erkennt auch sie schon sehr deutlich am Anschliff, sowie auf natürlichen Bruchflächen, die der Verwitterung ausgesetzt waren; die makrokrystallinischen Lagen werden dabei langsamer angegriffen und ragen rippenförmig vor. (Taf. XVIII. Fig. 2.)

Breccien-Structur.

Eine dritte, häufig wiederkehrende Structurform können wir als breccienartige oder kurz als „Breccien-Structur" bezeichnen. Die Figuren 7. 8. 10. Tafel XVIII. geben eine Vor-

stellung von derselben. Bei dieser Structur lässt sich ebenfalls im krystallinischen Gewebe ein mehr mikrokrystallinischer, feiner und ein mehr phanero- oder makrokrystallinischer Antheil unterscheiden; der erstere erscheint in unregelmässig umgrenzten Flecken oder Anhäufungen in letzterem oder auch umgekehrt. Wären diese Anhäufungen sphärisch oder einigermaassen gerundet, so wäre die Structur einfach oolithisch, ohne mehrfach concentrische Zonenbildung, zu nennen; sie sind aber unregelmässig eckig gestaltet, und dies bewirkt ein ganz anderes Ansehen des Gesteins im Dünnschliff, wie auch auf der Verwitterungsfläche oder Bruchfläche. Wir möchten vermuthen, dass die unregelmässig eckige Gestalt der Anhäufungen der beiderlei Theile des Gewebes nicht ursprünglicher Natur ist, dass zunächst gerundete Anhäufungen ganz nach Art der Oolithe vorlagen, die dann aber, noch vor der völligen Erstarrung der Gesteinsmasse, in Folge der successiven Krystallisation des makrokrystallinischen Theiles und der daraus sich entwickelnden Bewegungen und Verschiebungen — wozu auch in vielen Fällen noch äussere Bewegungen hinzukommen mochten — ihre Rundung verloren und eckig wurden.

Es kehrt diese Structurart in den verschiedensten Dolomitstufen des Gebirges wieder. Sie macht sich mitunter schon auf frischem Bruch, öfters auf verwitterter Fläche durch ungleich starke Abwitterung der in der Individuengrösse differirenden Theile bemerklich; das breccienartige Aussehen ist dann wohl recht auffällig und nicht zu verwechseln mit eigentlichen Breccien. —

Uebergänge und Wechsel der genannten Structurarten.

Obschon sich nun viele Gesteinsproben unserer dolomitischen und kalkigen Gesteine nach den erwähnten Typen der Structur — der „Oolith-Structur im weiteren Sinn“ oder kürzer der „Oolithoiden-Structur“, der „Schichten-Structur“ und der „Breccien-Structur“ — ausgebildet zeigen, so giebt es doch ausserdem noch viele andere, deren krystallinisches Gewebe man weder der einen noch der anderen Gruppe mit Bestimmtheit zurechnen möchte. Immerhin scheinen uns die oben bezeichneten Annahmen über die Vorgänge bei der Festwerdung des Gesteins auszureichen, um auch diese letzteren Ausbildungsformen verständlich zu finden, ohne dass es nöthig oder selbst thunlich wäre, noch mehr solcher Typen aufzustellen, die doch nicht auseinanderzuhalten wären. Bemerkt wurde schon, dass sowohl bei der Oolithoiden- als bei der Schichten-Structur vielfache Unregelmässigkeiten, Störungen vorkommen; erreichen diese einen gewissen Grad, so kann es zweifelhaft werden, ob diese Typen noch vorliegen; oder es erinnern an

dieselben vielleicht nur einzelne Stellen im Präparat; beiderlei an und für sich sehr verschiedene Ausbildungsweisen können so in ihren extremen Modificationen verbunden sein, und auch in die Breccien - Structur übergeben. Berücksichtigt man in der That, dass gewiss eine grosse Mannigfaltigkeit möglich war in der Beschaffenheit des der Gesteinsbildung zu Grunde liegenden Magmas, in dem Mengenverhältniss des zuerst sich ausscheidenden mikrokrystallinischen Antheils zu dem übrig bleibenden makrokrystallinischen, im Flüssigkeitsgrade des letzteren, sodann in der Art und Intensität der inneren und äusseren Bewegungsvorgänge — Factoren, denen nicht nachzurechnen ist — so kann die Verschiedenheit und Mannichfaltigkeit, die das krystallinische Gewebe unserer Gesteine zeigt, nicht befremden; und es ist nur zu erwarten, dass sich alle diese Verschiedenheiten durch Uebergänge verbunden zeigen werden.

Abgesehen von den Uebergängen der Structurtypen in einander muss hervorgehoben werden, dass in nächster Nähe, oft an demselben Handstück verschiedene, deutlich ausgeprägte Structurtypen auf einander folgen können, gewiss ein Zeichen, dass die Bedingungen, unter denen das Gesteinsmagma sich abschied und erstarrte, nur wenig modificirt zu werden brauchten, um einen anderen Structurtypus hervorzurufen, und dass diese Modificationen oft rasch nach einander eintraten. So wechselt z. B. in manchen Handstücken oolithartige mit Schichten - Structur mehrfach ab (Fig. 10. Taf. XTII.); letztere ist oft sehr fein und dabei wellig auf- und abziehend, und umschliesst einzelne, fast linsenförmig dazwischen liegende Partieen, die oolithartig struirt sind (Fig. 11. Taf. XVII.). Natürliche Bruchflächen, die längere Zeit der Verwitterung ausgesetzt waren, zeigen hier Erscheinungen am Handstück, die in grösserem Maassstab das wiederholen, was sich im Dünnschliff gezeigt hat: die wellenförmig auf und ab ziehende Streifung deutet in ihrem ganzen Bereich mit grösster Wahrscheinlichkeit auf einen Zustand der Weichheit oder Plasticität, der noch nach der Abscheidung des dolomitischen Materials eine Zeit lang bestand, ehe die absolute Erstarrung eintrat. In demselben Sinne sind rippenförmige Leisten zu deuten, die auf solchen Flächen schräg gegen die Schichtung verlaufen; sie entsprechen makrokrystallinischer Masse, die bei stattgehabter Verschiebung in der noch nicht verfestigten Gesteinsmasse diese Stelle erfüllte, wie wir dies schon früher bei Betrachtung der oolithartig struirten Gesteine sahen. (Fig. 1. Taf. XVIII.)

Gleichmässig krystallinische Structur.

In den bisher betrachteten Fällen schied sich das Gesteinsgewebe stets in einen mikrokrystallinischen und einen makro-

krystallinischen Antheil. Es giebt aber bei den Gesteinen, die Gegenstand unserer Betrachtung sind, auch ein gleichmässig krystallinisches Gefüge, ohne eine solche Theilung; die einzelnen krystallinischen Individuen zeigen sich dann alle annähernd gleichgross, wobei das absolute Maass dieser Grösse freilich sehr verschieden und dem entsprechend die Structur am Handstück körnig bis dicht sein kann. Solche gleichmässig krystallinische Dolomite und dolomitische Kalke können sich in den verschiedensten geognostischen Stufen wiederholen.

Diese Art von Structur, für sich allein betrachtet und ausser Zusammenhang mit den oben beschriebenen Typen, würde allerdings keinen Anlass zu den ausgesprochenen theoretischen Vorstellungen über die Vorgänge bei der Festwerdung des Gesteins geben; man könnte geneigt sein, diese Structur, als die einfachste, ganz von den oben besprochenen getrennt zu halten und für sie andere Entstehungsverhältnisse anzunehmen. Die Zahl der Gesteine, welche diese einfachste Structur besitzen, ist jedoch geringer, als man von vorn herein geneigt ist anzunehmen. Es muss nämlich hervorgehoben werden, dass in zahlreichen Fällen ein anscheinend gleichmässig krystallinisches oder dichtes Gefüge, wie es der frische Bruch sehen lässt, sich als oolithartiges oder in Schichten angeordnetes Gefüge mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit erweist, sobald man aufmerksam günstig abgewitterte Flächen untersucht; und wo diese nicht ausreichen, die feinsten Structurverhältnisse zu offenbaren, z. B. bei äusserst kryptokrystallinischen Steinmergeln oder Dolomiten, zeigt oft noch der Dünnschliff eine oolithisch angeordnete Structur. (Fig. 9. Taf. VIII.) (Bei nicht zu starker Vergrösserung kann dies am leichtesten erkannt werden; solche Oolithe sind dann gewöhnlich einfach, ohne mehrfach concentrische Ringzonen.) In solchen Fällen wird sich dann auch eine Differenzirung des krystallinischen Gewebes in einen gröber und einen feiner krystallinischen Antheil ergeben, wenn dieselben auch nicht so scharf von einander sich scheiden, wie bei den im Eingang betrachteten Gesteinen. Solche Fälle gehören also, genau genommen, nicht der wirklich gleichmässig krystallinischen Structur an. Ausserdem ist zu bemerken, dass selbst in Proben, welche wirklich gleiche Grösse der krystallinischen Individuen und gänzliche Abwesenheit von oolithischer Anordnung derselben aufweisen, die letztere sich demnach mitunter insoweit bemerklich macht, dass wenigstens die fremdartigen Partikel, die Verunreinigungen des Gesteins zu oolithischen Zonen angeordnet sind (Fig. 12. Taf. XVIII.), oder auch in einzelnen krystallinischen Individuen sich vorzugsweise angehäuft finden.

Je mehr also, bei aufmerksamer Beobachtung der Ver-

witterungsfragmente und der Dünnschliffe, die Zahl der von oolithartiger etc. Structur freien, und rein gleichkörnig krystallinischen hierhergehörigen Gesteine sich mindert, und je mehr dieser Structurtypus in den Schichten oder selbst am Handstück mit jenen anderen Structurtypen wechselt, desto mehr scheint es uns zulässig, auch für diese einfachste Structur Bedingungen und Vorgänge bei der Gesteinsbildung in ähnlicher Weise anzunehmen wie für jene anderen.

Bemerkungen in chemischer Hinsicht.

Es liegt nicht fern, sich die Frage vorzulegen, ob bei der so ausgesprochenen Theilung der Gesteinsmasse in einen mikrokrystallinischen und einen makro- oder phanerokrystallinischen Antheil, wie sie viele der hierher gehörigen Gesteine zeigen, vielleicht auch chemische Unterschiede zwischen diesen beiden Theilen bestehen möchten. Es würde sich zur Beantwortung dieser Frage darum handeln, beide Theile einer Probe zu isoliren und getrennt zu analysiren. Begreiflicherweise ist dies mit Schwierigkeiten verbunden; es liegt in der Natur der Sache, dass diese Trennung niemals eine scharfe sein kann, und in den meisten Fällen ist sie wegen der geringen Dimensionen der Gesteinspartikel, in welchen das bewaffnete Auge immer noch die beiden Antheile des krystallinischen Gewebes unterscheiden kann, unausführbar. Doch gelingt es aus einer grösseren Zahl von Proben einzelne herauszufinden, welche die mechanische Isolirung beider Antheile in befriedigender Weise gestatten. Es sind das solche, bei denen sich die beiden Antheile schon auf verwitterten Flächen oder schon auf dem Bruch in nicht zu kleinen Partieen sehr deutlich von einander abheben. Die chemische Untersuchung derartiger Proben ergab folgende Resultate:

(Es wurde dabei für ausreichend erachtet, nur den Kalkgehalt mit Sorgfalt zu bestimmen, da die Proben sichtlich ausser Kalk- und Bittererde so gut wie nichts enthielten.)

Es enthielt kohlensauren Kalk

	der krypto- oder mikrokrystallinische Theil	der phanero- oder makrokrystallinische Theil	
I.	53,30 pCt.	52,88 pCt.	
II.	53,77 „	52,40 „	
III.	54,25 „	54,64 „	
IV.	55,15 „	54,32 „	
V.	68,18 „	85,62 „	
VI.	59,21 „	mehr als 72,54 „	(s. u.)
VII.	98,88 „	99,18 „	

I. Dolomit von der vorderen Seite des Schusterstockes bei Sexten. Der mikrokrystallinische Antheil grau, der andere rein weiss. (Vergl Zeichnung eines Dünnschliffs Fig. 10. Taf. XVIII.)

II. Dolomit von Bad Prags. Auch hier der Unterschied in der Färbung.

III. Dolomit vom Rauchkofel am Pragser See, sehr oolithisch; der mikrokrystallinische Antheil konnte besonders aus kleinen Oolithen, der andere aus der Zwischenmasse der Oolithe sortirt werden.

IV. Andere Probe ebendaher, ebenso beschaffen.

V. Dolomit von Toblach (Sarnkofel). Der mikrokrystallinische Theil ragt hier auf abgewitterten Flächen vor.

VI. Ebenso beschaffen, ebendaher. Der makrokrystallinische Antheil konnte hier nicht isolirt werden, und wurde daher der Kalkgehalt der ganzen Masse bestimmt und zu 72,54 pCt. gefunden.

VII. Kalkstein, von der Westseite des Pelmo, oolithisch, die dichten gelbgrauen Oolithkörner in weisser, phanerokrystallinischer Masse liegend.

Die meisten der untersuchten Proben zeigen also keine merklichen Differenzen in der chemischen Beschaffenheit beider Antheile der Gesteinssubstanz. Nur die Proben V. und VI. zeigen solche, und zwar erweist sich der mikrokrystallinische Antheil dolomitischer als der makrokrystallinische; dies stimmt auch mit dem äusseren Ansehen des Gesteins, indem hier der erstere rippenförmig auf abgewitterten Flächen vorragt, also offenbar schwerer verwittert, was ganz ungewöhnlich ist; gewöhnlich ist das umgekehrte der Fall, aus dem einfachen Grunde, weil bei gleicher oder wenig verschiedener chemischer Beschaffenheit beider Theile der makrokrystallinische, welcher die geringere Oberfläche bietet, der Verwitterung weniger ausgesetzt ist.

Die Untersuchung zeigt also die Möglichkeit chemischer Unterschiede in den beiderlei Theilen des krystallinischen Gesteinsgewebes. Immerhin bleiben, bei der Schwierigkeit der Isolirung derselben in einigermaassen grösseren Quantitäten, weitere derartige Analysen zu wünschen.

Einschluss organischer Formen im Dolomit.

Einen besonderen Abschnitt unserer Betrachtung haben wir dem Einschluss organischer Formen in unseren dolomitischen Gesteinen zu widmen. Wir knüpfen hierbei an einen

oben schon berührten Punkt an, nämlich an das Vorkommen von Höhlungen mit freien Rhomboëderspitzen in diesen Gesteinen, besonders in denen mit oolithartiger Structur.

Wie dort bemerkt, halten wir für diese Drusen eine mit der Verfestigung des Gesteins gleichzeitige Entstehung für weit wahrscheinlicher als eine spätere, und es wurden schon die hierfür bestehenden Möglichkeiten angedeutet. Befand sich an der Stelle dieser Höhlungen ein Körper, der sich gegen das umgebende, noch nicht erstarrte dolomitische Magma ganz indifferent verhielt, und zugleich weich und nachgiebig war, etwa eine organische Masse, oder aber ein Körper von der Beschaffenheit, dass die Berührung mit jenem Magma lösend auf seine Oberfläche wirken konnte, etwa Kalk: so bestand wohl auch beim Uebergang in den krystallinisch starren Zustand für die dolomitische Masse an diesen Berührungsstellen die Möglichkeit, freie Krystallspitzen zu entwickeln, besonders wenn beim Uebergang in den starren Zustand eine geringe Volumenabnahme statt hatte. Kalkschalen von Mollusken etc. oder Trümmer von solchen geriethen gewiss häufig in das noch nicht erstarrte Gesteinsmagma; wir möchten annehmen, dass sie sich in dieser Umgebung alsbald zu lösen begannen. Die Möglichkeit der Lösung von Calciumcarbonat, resp. der Corrosion von Kalkschalen, in einem liquiden dolomitischen Magma dürfte wohl zuzugeben sein, wenn man sich die leichtere Löslichkeit des ersteren gegenüber dem Dolomit vergegenwärtigt. [1])

Was von solchen Schalen noch übrig war, als die Umgebung krystallinisch erstarrt war, konnte wohl auch noch im festen Gestein im Lauf der Zeit durch Auflösung verschwinden. Es ist zugleich ersichtlich, dass für die definitive Gestalt des Hohlraumes nur der Zeitpunkt der Erstarrung des umgebenden dolomitischen Magmas maassgebend war; wenn bis dahin schon ein gewisser Theil der eingeschlossenen Kalkschale gelöst war, ging mehr von ihrer anfänglichen Form verloren als wenn die Erstarrung schon eintrat als Corrosion und Auflösung noch in ihrem Beginne war. Dass in dieser Beziehung ein sehr verschiedenes Verhalten möglich, scheint nur wahrscheinlich; der Erhaltungszustand der organischen Form, ob vollständig oder fragmentarisch, ob frisch oder von vorn herein schon corrodirt, sowie die Beschaffenheit der dolomitischen

[1]) Der Zustand, in welchem sich dieser Kalk als Bestandtheil abgestorbener organischer Reste befand, dürfte seine Löslichkeit mindestens nicht beeinträchtigt haben. Selbstverständlich ist der Uebergang in Lösung ohne Zersetzung des Kalkes anzunehmen; das gelöste Calciumcarbonat trug einfach zur Vermehrung des in dem dolomitischen Magma schon enthaltenen bei.

umgebenden Masse mussten hierbei von wesenlichem Einfluss sein. So ist z. B. von vorn herein wahrscheinlich, dass in einer vorwiegend kryptokrystallinisch, also gemäss unseren Annahmen relativ rasch erstarrenden Masse die organische Gestalt sich genauer abformte, als in einer mehr phanerokrystallinischen, wo im Gegentheil der organische Rest noch längere Zeit sich in einer liquiden Umgebung befand. Damit würde in Uebereinstimmung sein, dass wir in dichten Dolomitvarietäten, wie sie z. B. in der Hauptdolomit-Stufe liegen, so oft scharfe Abgüsse und Steinkerne von Megalodon, Gastropoden etc. sehen, während in den phanerokrystallinischen Varietäten, die z. B. vielfach in der Stufe des Schlerndolomits vorkommen, gewöhnlich nur sehr undeutliche oder verzerrte derartige Formen vorkommen; ob dieselben nun ganz erhalten oder nur in Fragmenten eingebettet wurden, es konnten, wenn die Berührung mit der noch beweglichen und nach unserer Vermuthung corrodirend wirkenden Umgebung lange genug dauerte, deutliche Umrisse völlig verloren gehen. Kleinere Formen und Fragmente konnten wohl auf diese Weise in einem solchen phanerokrystallinischen Dolomit spurlos verschwinden. Das Vorkommen von Hohlräumen und Steinkernen von Bivalven, Gastropoden, Crinoiden etc. in den verschiedenen Dolomitvarietäten in verschiedenem Grade von Deutlichkeit und Formerhaltung würde sich in der angedeuteten Weise ohne Schwierigkeit erklären, sowie auch der Umstand, dass ihre Grenzflächen immer mit Dolomitkryställchen besetzt sind.

Andererseits sind gewisse kleine organische Formen, z. B. die Schälchen kleiner Gastropoden, noch mehr jene grossen Foraminiferen, die Gyroporellen, in manchen unserer dolomitischen Gesteine sehr gut erhalten und wittern auch oft recht deutlich aus. Dies kann auf den ersten Blick auffallend erscheinen, wenn man bedenkt, dass grössere Mollusken im Dolomit oft so schlecht erhalten sind. Eine nähere Betrachtung giebt indess hierüber Aufschluss.

Während nämlich bei dickschaligen, grösseren Körpern, wie z. B. Megalodon, die Erstarrung der Gesteinsmasse beendigt sein konnte, ehe ein irgend erheblicher Theil der Kalkschale der Auflösung verfallen, war es bei dem geringen Volumen, im Vergleich zur Oberfläche, welches jene kleinen Körper besassen, leicht möglich, dass ihre Kalkschale völlig gelöst und in demselben Maasse von dolomitischer Substanz ersetzt war, ehe die definitive Erstarrung des krystallinischen Gesteinsgewebes erfolgte. Wir haben hier eine Art Pseudomorphose von Dolomit nach Kalk, oder eine Dolomitisirung. In diesem Falle entstand also kein Hohlraum; um aber auch

die organische **Gestalt** deutlich zu bewahren, mussten noch besondere Umstände hinzutreten, denn bei der blossen Ersetzung des Kalkes durch Dolomit konnten die Grenzen der organischen Form immerhin verwischt werden, besonders bei einer dolomitischen Masse, welche im Wesentlichen makrokrystallinisch und mit gleicher Grösse ihrer krystallinischen Individuen erstarrte; in einem solchen Gestein mag in der That manche kleine organische Form ganz absorbirt und selbst ohne die Spur eines hinterbliebenen Hohlraumes verschwunden sein. Anders, wo das dolomitische Magma zunächst einen mikrokrystallinischen Theil ausschied. Dieser konnte sich auf der Oberfläche der eingeschlossenen organischen Schalen, sowohl aussen als auf inneren Räumen, soweit diese zugänglich waren (z. B. die Innenräume von kleinen Schnecken, von Foraminiferen etc.), in einer dünnen Schicht niederschlagen, wobei der Kalkkörper durch Attraction auf den Niederschlag gewirkt haben mag; in dem Maasse als die Kalkschale sich dann löste, wurde sie durch noch flüssige, später makrokrystallinisch erstarrende Substanz ersetzt, während dabei der in der Gestalt der Kalkschale abgelagerte mikrokrystallinische Theil seinen Platz umsomehr behaupten konnte, je ruhiger der Process voranschritt. Dass dabei aber auch Unregelmässigkeiten vorkommen und Deformirungen eintreten konnten, ist natürlich; man kann sich vorstellen, dass die mikrokrystallinische Substanz an der äusseren und inneren Schalenfläche sich etwa verhielt wie die mikrokrystallinischen Ringzonen eines oolithischen Gebildes, welche ja auch einerseits eine gewisse Tendenz zeigen, ihre Gestalt zu bewahren, andererseits aber auch allerlei Deformirungen in Folge von Bewegungen in der krystallisirenden Umgebung ausgesetzt sind.

Dementsprechend sieht man denn auch in den betreffenden Dünnschliffen die äusseren und inneren Umrisse der Schalen von Foraminiferen, kleinen Gastropoden u. s. w. fast immer durch eine verschieden dicke Lage mikrokrystallinischer Substanz bezeichnet, während der eigentliche Schalenraum durch später erstarrte makrokrystallinische Substanz erfüllt ist. Es tritt dies um so deutlicher hervor, je beträchtlicher der Grössenunterschied zwischen den beiderseitigen krystallinischen Individuen ist. Wo die Schälchen in schon stärker corrodirtem Zustande in das dolomitische Magma geriethen, oder der Process ihrer Versteinerung weniger ruhig und gleichmässig ablief, da drückt sich dies durch unvollständige oder verwischte und verschobene Umrisse der organischen Form, unregelmässiges Ineinandergreifen des mikro- und makrokrystallinischen Theils und mehr oder weniger sichtliche Verschiebungen grösserer

Partieen aus, in ähnlicher Weise, wie wir dies früher bei dem oolithartig angeordneten krystallinischen Gewebe anführten.

In den inneren Hohlräumen der Organismen, z. B. der Gyroporellen, sowie in den Zwischenräumen zwischen mehreren derselben findet dann gewöhnlich noch eine weitere Vertheilung und Anordnung der mikro- und makrokrystallinischen Masse statt. Erstere ist dabei mitunter ziemlich unregelmässig in letzterer vertheilt und erscheint in einzelnen Flecken und Zusammenballungen, anderswo zeigt sie wohl eine Tendenz zu oolithischer Anhäufung. In dem *Gyroporella pauciforata* Gümb. massenhaft einschliessenden Dolomit oder dolomitischen Kalk, auch selbst Kalk, des südtiroler Muschelkalkes bildet sich in den Zwischenräumen dieser organischen Einschlüsse und ganz in Uebereinstimmung mit deren Umrissen sehr oft eine regelmässig zonale Anordnung der krystallinischen Individuen aus; diese Zonenstructur wird bei nicht zu gehäuft liegenden Foraminiferen und bei alternirenden mikro- und makrokrystallinischen Zonen oft sehr auffällig, dabei begrenzen sich die Individuen der letzteren gewöhnlich in radialer, resp. auf den Umriss des organischen Körpers senkrechter Richtung (Fig. 11. Taf. XVIII.). Diese zonenförmige Anordnung erinnert in vieler Beziehung an die früher betrachtete oolithische Structur und ist, wie diese selbst, nahe verwandt mit dem, was man früher wohl als „*Evinospongia*" und „Grossoolith" beschrieben hat. Die einzelnen Zonen erscheinen als Incrustirungs-Rinden für die organischen Körper, und dürfte dementsprechend auch die innerste, makrokrystallinische (die von jenen Körpern am meisten entfernte) zuletzt erstarrt sein. Bei der regelmässigen Ausbildung, in welcher mitunter diese Structur erscheint, darf wohl angenommen werden, dass hier eine besonders ruhige und allmähliche Erstarrung Platz griff, womit auch die radiale Anordnung der krystallinischen Individuen im Zusammenhang stehen mag, welche bei jenen oolithartig beschaffenen, während der Erstarrung vielfach durch Bewegungs - Erscheinungen gestörten Dolomitarten kaum vorkommt.

Dagegen ist in anderen Fällen der Erhaltungszustand dieser Foraminiferen ein sehr mangelhafter, dadurch wohl, dass vor der definitiven Erstarrung des Gesteins beträchtlichere Verschiebungen eingetreten sind, in Folge deren die Partieen des mikro- und des makrokrystallinischen Theiles und dadurch auch die organischen Umrisse beträchtlich verschoben sind; die Structur wird dabei öfters etwas breccienartig und die organischen Figuren sind im Dünnschliff gewöhnlich nicht mehr wahrzunehmen (Fig. 10. Taf. XVIII.), während am Hand-

stück sich wenigstens hie und da noch deutliche Spuren derselben erkennen lassen.

In etwas anderer Weise als die Schalen der Foraminiferen und kleinen Gastropoden pflegen die in den dolomitischen Gesteinen, besonders des Muschelkalkes, nicht sehr seltenen Crinoidenstielglieder erhalten zu sein. Kleinere Körper derart zeigen sich gewöhnlich mit dem vollen Querschnitt versteinert, sind dabei, wie die umgebende Masse, zu Dolomit geworden, zeigen dabei auch wohl die fremdartigen Beimengungen wie jene, und der ganze Querschnitt verhält sich als einheitliches krystallinisches Individuum. Der äussere Umriss ist dabei nicht immer von einer Schicht mikrokrystallinischer Masse eingefasst, und dann oft unregelmässig, so dass die zunächst umgebenden krystallinischen Individuen in denselben eingreifen; der Crinoidenstielkörper erscheint so mitunter von aussen her corrodirt und etwas reducirt. Wo sein ganzer Querschnitt erhalten ist, da lässt sich annehmen, dass bis zu seiner völligen Ersetzung durch Dolomit die umgebende Masse noch nicht erhärtet war. In anderen Fällen, besonders bei dicken Crinoidenstielen, ist die Erstarrung der umgebenden dolomitischen Masse erfolgt, ehe der Kalkkörper völlig gelöst und durch Dolomit ersetzt werden konnte; derselbe blieb dann in seinem ganzen Querschnitt, oder gewöhnlicher wohl auf einen Theil seines Querschnittes reducirt, als Kalkkörper zurück, und konnte später im festen Gestein der Auflösung oder Auswitterung verfallen; an seiner Stelle befinden sich dann mit Dolomitkryställchen ausgekleidete Röhren im Gestein, wie sie in der That nicht selten vorkommen (Fig. 13. Taf. XVIII.); die ursprüngliche Dicke des zu Grunde liegenden Kalkcylinders ist noch durch eine Fuge im krystallinischen Gefüge des Dolomites zu erkennen.

Schlussbemerkung.

Das Studium der Structurverhältnisse der in Rede stehenden Gesteine, das Vorhandensein eines vorwiegend mikrokrystallinischen Antheils neben einem phanerokrystallinischen oder doch in grösseren Individuen ausgebildeten Antheil, die Vertheilung und Gruppirung dieser Theile im Gesteinsgewebe, ferner die Art und Weise, wie die organischen Reste versteinert sind — alles das hat uns zur Annahme geführt, dass zuerst ein liquider oder doch beweglicher Zustand der jetzigen Gesteinsmasse vorlag, der bald darauf in einen Zustand der krystallinischen Erstarrung überging. Wir können uns nun noch die Frage vorlegen, ob mit dem erstarrten Gestein späterhin wohl noch Veränderungen nach morphologischer und

chemischer Richtung vorgegangen sein werden. Es scheint uns, dass auf diese Frage eine verneinende Antwort zu geben ist. Gerade jene feinen und so deutlich ausgesprochenen Structurverhältnisse, jene Differenzirungen im Gesteinsgewebe, wie sie die Dünnschliffe erkennen lassen, dürften denn doch ganz entschieden dafür sprechen, dass hier etwas ursprüngliches vorliegt; indem spätere umwandelnde Einflüsse, denen das Gestein ausgesetzt gewesen wäre, gewiss auf Ausgleichung und Verwischung dieser feinen Unterschiede hingewirkt haben würden. In der petrographisch so mannichfaltigen Reihe unserer dolomitischen Gesteine fehlt es, wie früher bemerkt, auch nicht an solchen, deren gleichmässig körniges und dabei wohl von Poren unterbrochenes Gefüge sich mit der Annahme späterer Umwandlung vertragen würde; wo jedoch, und dies dürfte der gewöhnliche Fall sein, diese letzteren Gesteine lagen- und stufenweise mit solchen alterniren, für die wir eine ursprüngliche Bildung ohne spätere Veränderung anzunehmen berechtigt sind, da wird es schwer sein, die Annahme späterer Veränderung aufrecht zu halten.

Die nähere Untersuchung zeigt übrigens, wie wir sahen, dass auch nicht selten anscheinend ganz gleichmässig krystallinische Proben mehr oder minder deutliche oolithartige Structur und damit verbunden eine Scheidung des krystallinischen Gewebes in zwei Theile besitzen; wie in anderen Fällen wenigstens die fremden Beimengungen zu Ringzonen und rundlichen Anhäufungen angesammelt sind.

Was übrigens spätere chemische Umänderungen des Gesteins betrifft, so ist von vorn herein in einem vorwiegend aus kalkigen und dolomitischen Schichten aufgebauten Gebirge die Wahrscheinlichkeit für solche gering. Sehen wir ab von grösseren Spalten und Klüften, sowie von Contactstellen mit Eruptivgesteinen, so ist im geschlossenen Gestein, im Innern der Lagen und Bänke die Bewegung der Gesteinsfeuchtigkeit ohne Zweifel eine minimale, und bei der grossen chemischen Aehnlichkeit, resp. Identität und einfachen Zusammensetzung der einzelnen Theile der Gesteinsmasse der chemische Gleichgewichtszustand gross genug, um gegenseitige, unter Vermittelung der Gebirgsfeuchtigkeit zu denkende Einwirkungen auszuschliessen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XVII.

Figur 1. Natürliche Grösse. Dolomit vom Rauchkofel am Pragser See. Natürliche Verwitterungsfläche. Oolithoid-Structur. Die Ringzonen der oolithischen Körper, die (vor der krystallinischen Erstarrung erfolgten) Berstungen und Verschiebungen der Zonen etc. treten durch die Verwitterung deutlich hervor. — pag. 389. 392.

Figur 2. Vergrösserung 4 : 1. Ebendaher. Anschliff. Mikrokrystallinischer (dunkel) und makrokrystallinischer (hell) Antheil des krystallinischen Gewebes, theils in oolithischen Zonen, theils in weniger regelmässigen Anhäufungen gruppirt. — pag. 389. 392.

Figur 3. Vergr. 2 : 1. Ebendaher. Anschliff. Makrokrystallinischer Antheil des krystallinischen Gewebes besonders deutlich, z. Th. in freien Krystall-Enden ausgebildet. — pag. 389. 401.

Figur 4. Vergr. 14 : 1. Ebendaher. Dünnschliff. Theil eines Oolithgebildes; die dunklen Zonen sehr schmal und unterbrochen, so dass die hellen Zonen in Zusammenhang kommen; jene sind vorwiegend von fremdartigen Partikeln (nicht mikrokrystallinischer Dolomitsubstanz) gebildet. (Dies wird bei 100facher Vergrösserung vollkommen deutlich.) — Mit Zeichenspiegel gez. — pag. 390. 401.

Figur 5. Vergr. 18 : 1. Ebendaher. Dünnschliff. Regelmässige Anordnung fremdartiger, winziger Partikel in makrokrystallinischen Dolomit-Individuen, durch die Krystallisationskraft bedingt. — Mit Zeichenspiegel gez. -- pag. 400.

Figur 6. Vergr. 55 : 1. Ebendaher. Dünnschliff. Stück einer scharf begrenzten, sehr schmalen oolithischen Ringzone, die durch fremdartige Partikel zwischen aneinanderstossenden makrokrystallinischen Individuen bedingt ist. — Mit Zeichenspiegel gez. — pag. 390.

Figur 7. Vergr. 60 : 1. Dolomit von St. Veit, Ausser-Prags, aus alpinem Muschelkalk. Dünnschliff. Kettenartiges Aneinanderschliessen mikrolithischer Individuen (einfache oolithische Ringzone). Mit Zeichenspiegel gez. — pag. 390.

Figur 8. Vergr. 2,7 : 1. Dolomit vom Rauchkofel, Pragser See. Dünnschliff. Oolithisch ausgebildeter Dolomit, typisch, mit den verschiedenen Erscheinungen der „Oolithoiden-Structur“. — pag. 391—393.

Figur 9. Vergr. 3,5 : 1. Dolomit vom Falzarego-Pass. Dünnschliff. Zeigt deutlich, wie oolithische Gebilde verschoben und auseinandergerissen und die Lücken mit makrokrystallinischer Masse erfüllt sind. — p. 392. 393.

Figur 10. Nat. Gr. Ebendaher. Natürliche Verwitterungsfläche. Wechsel von Schichtenstructur mit Oolithstructur. — pag. 405.

Figur 11. Nat. Gr. Dolomit vom Rauchkofel, Pragser See. Stark abgewitterte Fläche. Wechsel von wellenförmig verlaufender Schichtenstructur mit Oolithbildung. — pag. 405.

Figur 12. Etwas vergrösserte oolithische Figuren aus verschiedenen, nicht sehr dünnen, Dolomitschliffen; deuten auf Bewegung und Verschiebung. — pag. 391—393.

Tafel XVIII.

Figur 1. Nat. Gr. Dolomit vom Rauchkofel, Pragser See. Natürliche Verwitterungsfläche. Schichtenstructur, von Adern makrokrystallinischer Masse durchsetzt. — pag. 405.

Figur 2. Nat. Gr. Dolomit vom Pelmo. Natürliche Verwitterungsfläche. Schichtenstructur. — pag. 402 403.

Figur 3. Vergr. 3,5 : 1. Derselbe; Dünnschliff, etwas vergrössert. — pag. 402.

Figur 4, 5 u. 6. Vergr. 65, 30, 40 : 1. Derselbe; Dünnschliff, stark vergrössert. Fig. 4 mit Zeichenspiegel gez. — pag. 402. 403.

Figur 7. Nat. Gr. Dichter Dolomit oder Steinmergel aus der Gegend des Sextensteins. Natürliche Verwitterungsfläche. Structur breccienartig. — pag. 403 ff.

Figur 8. Vergr. 3 : 1. Derselbe; Dünnschliff, schwach vergrössert (Auch bei stärkerer Vergrösserung ist das krystallinische Gewebe dieser dichten Dolomite schw.erig in Individuen aufzulösen.) — pag. 403 ff.

Figur 9. Etwas vergrössert. Dichter Steinmergel, ebendaher, Dünnschliff. Versteckt oolithisch. Schwierig genau zu zeichnen. — pag. 410.

Figur 10. Vergr. 2 : 1. Dolomit von Sexten (Schusterstock). Dünnschliff. Breccienartige Structur. — pag. 403. 408. (Am Handstück Spuren von Gyroporellen.) — pag. 412.

Figur 11. Vergr. $2^1/_2$: 1. Dolomit vom Sarnkofel bei Toblach (zum alpin. Muschelkalk gehörig). Dünnschliff. Zonale Anordnung der krystallinischen Individuen um Gyroporellen herum. — pag. 412.

Figur 12. Vergr. 4 : 1. Dolomit vom Rauchkofel, Pragser See Dünnschliff. Gleichkörnig krystallinisches Gefüge mit oolithisch angefüllter, fremdartiger Substanz. — pag. 406.

Figur 13. Nat. Gr. Dolomit von Campo (Cortina). Bruchfläche Mit Dolomitkryställchen ausgekleidete Röhre, herrührend wahrscheinlich von einem Crinoidenstiel. — pag. 413.

3. Ueber Palaeojulus dyadicus Geinitz und Scolecopteris elegans Zenker.

Von Herrn J. T. Sterzel in Chemnitz.

Hierzu Tafel XIX.

I.

Die Direction der geologischen Landesuntersuchung Sachsens hat mich beauftragt, die Untersuchung der organischen Reste des Rothliegenden der Umgegend von Chemnitz fortzusetzen. Bekanntlich bestehen diese vorwiegend in Verkieselungen und sind der meist ausserordentlich gut erhaltenen organischen Structuren wegen ein höchst interessantes Material.

Leider ist das Studium desselben ein ausserordentlich mühsames und zeitraubendes wegen der grossen Härte und Sprödigkeit des petrificirenden Materials, und schliesslich sind die best erhaltensten Exemplare doch nur Fragmente, deren Zusammengehörigkeit einerseits und deren Stellung im System andererseits schwer zu enträthseln sind. Daher kommt es auch, dass trotz der vorzüglichen Arbeiten eines Cotta, Corda, Göppert, Stenzel, Kraus etc. unter unseren verkieselten Gattungen und Arten nicht eine ist, deren Untersuchung als abgeschlossen zu betrachten wäre.

Ein wichtiger Fortschritt in der Erkenntniss unserer Flora dürfte jetzt deswegen zu erwarten sein, weil sich von Jahr zu Jahr die Zahl der Exemplare mit gut erhaltenen Rindentheilen, Blättern und Fructificationsorganen mehrt, die jedenfalls zu den bisher fast ausschliesslich bekannten Stämmen, Aesten und Wurzeln in Beziehung stehen. Jene zarteren Pflanzentheile sind bisher wohl vielfach nicht beachtet [1]), z. Th. aber auch nicht als solche bekannt worden. So ist der bisher als einziger fossiler thierischer Rest unseres Rothliegenden betrachtete *Palaeojulus dyadicus* Gein. in Wirklichkeit

---

[1]) Sterzel, Die fossile Flora des Rothliegenden von Chemnitz. V. Bericht der naturw. Gesellsch. zu Chemnitz 1875. pag. 241. — Sterzel, Taeniopterideen aus dem Rothlieg. v. Chemnitz - Hilbersdorf, N. Jahrb. f. Min. 1876. pag. 369. ff.

als „walzig-rund“. Nun zeigen die Hornsteinplatten auf günstigen Querbrüchen oder Querschliffen die Querschnitte der fraglichen Körper in grosser Menge und diese haben die Gestalt einer 3 (vergl. Fig. 3b. 5. 6. u. 8.).[1] Natürlich muss diese Figur variiren, je nachdem der Schnitt mehr oder weniger senkrecht erfolgt, und je nachdem der petrificirte Körper mehr oder weniger verdrückt ist. Den Querschnitt von der Gestalt einer 3 hat aber kein Myriapode. Man findet nur hin und wieder auch Querschnitte von kreisförmiger Gestalt; doch diese rühren von Zweigstücken her.

Die zweite Erscheinung, welche mich bei Betrachtung der *Palaeojulus*-Platten gar bald stutzig machen musste, ist die, dass unter den vermeintlichen Tausendfüssen zerstreut verkieselte Blättchen mit rückwärts umgerolltem Rande und deutlicher Nervation vorkommen, deren eine Hälfte einem *Palaeojulus* entspricht (vergl. die Fig. 1. 1b. 2. 3. u. 4.). Musste ich auch zugeben, dass zwischen gewissen thierischen und pflanzlichen Organismen äussere Aehnlichkeiten bestehen, und dass ja jene unverkennbaren Blättchen recht wohl neben den thierischen Paläojulen vorkommen könnten, so ist doch die zu beobachtende Uebereinstimmung häufig so überraschend gross, dass sie mich zu einer genaueren Untersuchung zwang. Ich fand dann sehr bald, dass *Palaeojulus* in der That nur die Hälfte eines Farnblättchens ist. Als *Palaeojulus* erscheint letzteres nur: 1. wenn die eine Hälfte desselben ganz oder theilweise zerstört ist und 2. wenn sie im Gestein verborgen liegt.

Man vergleiche unsere Figur 2 mit Figur 6b. bei Geinitz (l. c.). Die rechte Hälfte unserer Zeichnung entspricht ziemlich genau der letzteren Figur, die linke Hälfte einem ähnlichen *Palaeojulus;* beide gehören aber (das ist doch wohl unverkennbar) einem Blättchen an, welches in der Mitte zerrissen und z. Th. zerstört ist. Aehnliche Blättchen zeigen die rechte untere Ecke in Figur 4b. bei Geinitz und unsere Figur 1b., und dies sind nur einige Beispiele von vielen, welche mir vorliegen. Auch der scheinbar echteste *Palaeojulus* entpuppt sich als Blättchen, wenn man ihn, wie dies zuweilen möglich ist, aus dem Gestein herauspräparirt. Figur 3 stellt einen solchen dar. Man denke sich z. B. die rechte Hälfte im Gestein stecken und man hat den wurmförmig gegliederten Körper eines *Palaeojulus.* — An der Oberfläche verschiedener Exemplare beobachtet man die Hohldrücke, welche

---

[1]) Das Geinitz'sche Original-Exemplar ist im Innern arm an den fraglichen Petrefacten, und es sind daher auch auf dem Querbruche nur wenige 3förmige Querschnitte zu sehen.

Waldboden" (GEINITZ l. c.) förmlich erfüllen. Das GEINITZ'sche Exemplar (l. c. Fig. 4a.) enthält an der Oberfläche auf ca. 2,25 Qu.-Cm. 15 Paläojulen; da kommen auf 1 Qu.-Cm. 6 Stück. Ich habe aber auf 1 Qu.-Cm. auch bis 10 Paläojulen gefunden. Nehmen wir durchschnittlich nur 6 an, so giebt dies auf den Kub.-Centimeter jenes Hornsteins (— denn ungefähr in demselben Verhältniss, wie es angegeben wurde, erfüllen die Paläojulen den Hornstein nach allen Dimensionen —) ca. 60 und auf 1 Kub.-Decim. ca. 60,000 Paläojulen. Jene Hornsteinplatten sind aber über ein Gebiet von vielleicht 1 Qu.-Kilom. verstreut! Müsste uns eine solche Anhäufung von Tausendfüssen wunderbar erscheinen, so finden wir in einer Zusammenschichtung von Farn- und Coniferenblättchen, sowie von deren Stengelresten gewiss eine sehr natürliche Erscheinung.

GEINITZ fand leider weder Kopf noch Hinterende des Körpers, noch ansitzende Beine an dem *Palaeojulus*, nur „mit *Araucarites*-Nadeln zusammen nadelförmig gegliederte Körper, welche mit den Füssen der Myriapoden die grösste Aehnlichkeit zeigen." Solche Gebilde habe ich auch wiederholt gefunden; aber sie entpuppten sich stets als Querbrüche durch Blättchen, parallel zur Mittelrippe entstanden; die Gliederung wurde durch die Reste der Seitennerven bewirkt. GEINITZ hoffte, dass „die noch ungenügende Kenntniss dieses alten Myriapoden bald durch neue Funde erweitert" werden würde. Ich bin bestrebt gewesen, dazu beizutragen und habe über 100 Exemplare der Hornsteinplatten mit Tausenden von Paläojulen untersucht, aber weder Kopf noch Hinterende des Körpers gefunden. Nun sind aber die vermissten Theile bei den lebenden Myriapoden, wie ich mich durch den Augenschein überzeugt habe, so deutlich zu unterscheiden, dass es gewiss möglich geworden wäre, sie aufzufinden, wenn sie überhaupt vorhanden wären. Man kann auch nicht einwenden, dass vielleicht gerade diese Theile nicht erhalten seien. Wo Farnsporangien (s. u.) sich dem Versteinerungsprocesse nicht entziehen konnten, hätten es jene gröberen und widerstandsfähigeren Organe gewiss auch nicht vermocht. Wunderbar musste es mir auch erscheinen, dass ich bei *Palaeojulus* niemals die bei lebenden Myriapoden ziemlich deutliche Erscheinung beobachtete, dass jeder Ring mit seinem Hinterrande den falzartigen Vorderrand des folgenden aufnimmt, auch nirgends die der spiraligen oder kugeligen Zusammenrollung des Körpers.

Vor Allem aber waren zwei Erscheinungen dazu angethan, meinen Glauben an ein *Julus*-artiges, thierisches Wesen zu erschüttern. GEINITZ beschrieb den Körper des *Palaeojulus*

gegend von Chemnitz. Die letzteren Angaben beruhen natürlich auf blossen Vermuthungen.)

Ich musste jetzt wieder an die Mittheilung Zenker's denken, dass die in dem Jena'schen Exemplare eingeschlossenen organischen Reste auch als vielbeinige thierische Wesen angesehen wurden, bis Zenker in den Füsschen Sporangien und in den „Maden“ (Scolex!) Quer- und Längsschnitte von Farnblättchen erkannte. Gewiss hätte schon früher eine Vergleichung der Jena'schen Platte mit unseren *Palaeojulus* - Exemplaren zu einer richtigen Deutung der letzteren geführt, wenn nicht die Vergleichungspunkte aus dem Grunde versteckt lägen, weil das Jenaer Exemplar eine dünne, beiderseits polirte Platte ist und nur Durchschnitte der organischen Reste zeigt, während die Hornsteinplatten von Altendorf im rohen Zustande vorliegen und abgebildet wurden. Daher haben die Geinitz'schen Abbildungen so wenig Aehnlichkeit mit denen von Zenker und Strasburger.

Ehe ich noch das Jenaer Exemplar selbst gesehen hatte, war ich schon vollständig überzeugt, dass *Palaeojulus dyadicus* Gein. gleich *Scolecopteris elegans* Zenk. sei, und ich habe dieser Ueberzeugung in einer brieflichen Mittheilung an Herrn Geh. Hofrath Geinitz Rechnung getragen. Dieselbe wird jedenfalls im 7. Hefte des „N. Jahrb. f. Min.“ zum Abdruck gelangen.

Mittlerweile bin ich im Auftrage der Direction der geologischen Landesuntersuchung in Jena gewesen und habe mit gütiger Erlaubniss des Herrn Hofrath Schmid das berühmte Exemplar und das Strasburger'sche Präparat verglichen. Aus dieser Vergleichung ergiebt sich Folgendes:

Die Grundmasse der Jenaer Platte sowohl, wie unserer Exemplare ist ein braunröthlicher bis gelbröthlicher, mehr oder minder durchscheinender Hornstein („Chalcedon“). Bei dem Jenaer Exemplare sind die meisten Farnblättchen und ihre Fructificationsorgane in vorzüglicher Weise erhalten. Unsere Stücken stehen in Bezug hierauf nach, wiewohl der Erhaltungszustand ein sehr guter ist. Dort sind die Pflanzentheile durch weisse Kieselmasse ersetzt, und nur unter dem Mikroskop gewahrt man noch Spuren organischer Substanz in Formen feiner, schwarzer, die zellige Structur wiedergebender Linien. Bei uns erscheinen die petrificirten Blättchen bei manchen Exemplaren ebenfalls weiss, bei anderen grau, braun, ja im Innern der Platten, wegen grösserer Mengen noch vorhandener organischer Substanz, häufig schwarz. Die hellere Färbung der Petrefacten kommt meist nur an der Oberfläche der Platten vor und scheint durch atmosphärische Einflüsse bewirkt zu sein, durch welche vor Allem die organische Substanz entfernt wurde.

Dort wie hier haben die Blättchen umgerollte Ränder und Spitzen und kommen meist von der Rhachis losgelöst, unregelmässig zusammengehäuft, selten noch ansitzend, vor. (Vergl. ZENKER's Fig. B rechts oben und Fig. 2, ferner STRASBURGER's Fig. 1 u. 2 und unsere Fig. 1a. bei c. und Fig. 4. — Abbildungen einiger Zweige mit noch ansitzenden Blättchen werde ich einer zweiten Arbeit über diesen Gegenstand beigeben.)

Die Blättchen des Jenaer Exemplars sind 3—4,8 Mm. lang und 1,6—2 Mm. (3 Mm. nach einer ZENKER'schen Zeichnung) breit. Die Altendorfer Platten enthalten solche von 4—8 Mm. Länge und 2—3,5 Mm. Breite. Die Blättchen sind hier wie dort linealisch, oben abgerundet, mit einem scharf markirten Mittelnerven versehen. Bezüglich der Seitennerven vermuthete ZENKER, dass sie einfach seien und von dem Mittelnerven unter sehr spitzem Winkel ausgehen. Unsere Exemplare bestätigen dies (vergl. Fig. 1b. 2 u. 3); nur ist hinzuzufügen, dass hin und wieder auch einmal gegabelte Nerven vorkommen.

Die Sporangien, welche ich bis jetzt gefunden habe, und von denen ich einige in den Figuren 5—11 wiedergebe, sind zwar nicht bis in's Detail so vorzüglich erhalten, wie die der Jenaer Platte, immerhin aber deutlich genug, um erkennen zu lassen, dass sie mit denen von *Scolecopteris* übereinstimmen. Die Sori bestehen auch bei unseren Exemplaren aus einer Anzahl (4—5) eilanzettförmigen, spitzen, längsgespaltenen, auf einem kurzen, gemeinschaftlichen Stiele ruhenden Sporangien, die aus gemeinsamer Basis nach dem Scheitel zu auseinander weichen.

Unsere Figur 9 (bei Oberlicht gezeichnet) ist einem angeschliffenen Stücke entnommen und entspricht der ZENKER'schen Figur 20 und 21. Wir sehen daran die parallel zur Mittelrippe quer durchschnittene Blattfläche und darauf die gestielten Sori im Längsschnitt. Figur 10 (Dünnschliff) zeigt dasselbe. Figur 5 ist das Bild eines Querschnitts durch ein fertiles Blättchen. Das Einhüllungsmaterial ist gelblichbraun, das an der Mittelrippe zerrissene Blatt und die Wände der Sporangien sind von organischer Substanz schwarz gefärbt, die Fächer roth erfüllt. Die Uebereinstimmung mit den Figuren 16—19 und 23 bei ZENKER und mit Figur 9a. u. b. bei STRASBURGER ist deutlich zu erkennen. Figur 6 ist einem etwas zu dünn gerathenen Schliffe entnommen und zeigt etwas verwischte Contouren, jedenfalls aber die Sori und einige Fächer derselben noch recht gut. Der Dünnschliff zu Figur 7 lässt das Sorusstielchen deutlich sehen, ausserdem bei stärkerer Vergrösserung nicht nur im Sorus eine ähnliche Structur,

wie sie STRASBURGER Figur 10 zeichnete, sondern auch Zellenreste im Blattquerschnitte (bei a). Unsere Figur 8 ist wiederum nach einer Bruchfläche entworfen, welche einen schiefen Querschnitt durch ein fertiles Blatt und darüber ein Stück von der unteren Fläche eines solchen (wahrscheinlich desselben Blattes) enthält. Der untere Theil der Figur zeigt uns die Umrisse von Sporangien im Längsschnitt, der obere Theil solche im Quer- und schiefen Längsschnitt. (Vergl. die besser erhaltenen Exemplaren entnommenen Figuren 1 u. 3 bei STRASBURGER.) Einen fünffächerigen Sorus sehen wir in Figur 11 quer durchschnitten. (Bei Oberlicht gezeichnet.)

Aus diesen Darlegungen geht jedenfalls Folgendes hervor:

1. Ein fossiler thierischer Rest mit den für *Palaeojulus dyadicus* GEIN. angegebenen Merkmalen existirt nicht.
2. *Palaeojulus dyadicus* GEIN. ist die Hälfte eines Farnblättchens.
3. Dieser Farn gehört den Marattiaceen an und stimmt mit *Scolecopteris elegans* ZENK. überein.
4. *Scolecopteris elegans* ZENK. gehört dem Rothliegenden an.
5. Das Jenaer *Scolecopteris*-Exemplar stammt wahrscheinlich aus dem mittleren Rothliegenden von Altendorf bei Chemnitz.

In Bezug auf den letzteren Punkt will ich noch erwähnen, dass die „Paläojulus-Felder" in der Nähe der Fundstätte der Altendorfer Achate liegen, welche ebenso, wie auch Chemnitzer Pflanzenverkieselungen, vielfach zu Schmucksachen verschliffen wurden und noch verschliffen werden. Im vorigen Jahrhundert erlangte Altendorf durch seine Chalcedone etc. geradezu eine Berühmtheit, und diese erfreuten sich einer grossen Verbreitung im In- und Auslande.[1] Es ist also sehr leicht möglich, dass die Jenaer Platte (sie war nach Hofrath SCHMID'sAussage als Dosendeckel verarbeitet) auch von Altendorf stammt. Dies ist wenigstens vorläufig der einzige Punkt, wo entsprechende Verkieselungen auftreten. (Die *Scolecopteris*-Exemplare von Grand' Croix und Péronnière in Frankreich, welche GRAND' EURY beschreibt[2]), scheinen weniger mit dem Jenaer Stück übereinzustimmen.)

---

[1]) WILSDORF, Ueber den Achat von Altendorf bei Chemnitz, Dritter Bericht d. naturw. Gesellsch. zu Chemnitz 1871. pag. 82.

[2]) GRAND' EURY, Flore carbonifère du departement de la Loire 1877. Part. I. pag. 72. u. 73. Pl. VIII.

Zu Punkt 4 bemerke ich noch Folgendes: Durch die vorzügliche Arbeit STRASBURGER's wurde nur der überzeugendste Nachweis geführt, dass unter den fossilen Farnen eine Marattiacee existirt, die sich, was die Gestalt der die Sori bildenden Sporangien anbetrifft, zunächst an das Genus *Marattia* anschliesst, in der kreisförmigen Zusammenreihung dieser Sporangien sich dem Genus *Kaulfussia* und darin, dass die Sporangien in den oberen Theilen frei werden, sich dem Genus *Angiopteris* nähert, in der Art des Oeffnens der einzelnen Sporangien aber mit allen der drei genannten Gattungen, in vorzüglichster Weise aber wieder mit der Gattung *Marattia* übereinstimmt.

Es konnte aber nicht mit Sicherheit erwiesen werden, dass diese Marattiacee dem Rothliegenden angehört; denn es existiren, wie schon erwähnt und wie auch STRASBURGER zugesteht, über den Fundort des Jenaer Exemplars keine sicheren Angaben. GÖPPERT, SCHIMPER und STUR [1]) haben Vermuthungen für eine ausgemachte Thatsache genommen.

Erst die Altendorfer Exemplare liefern den Beweis für das dyassische Alter von *Scolecopteris*. Ferner liess das Jenaer Exemplar, weil es nur Durchschnitte der Organe und nicht die äussere Gestalt von *Scolecopteris* giebt, nur sehr schwer und nur nach gewissen Beziehungen einen Vergleich mit Farnresten, die in der gewöhnlichen Form der Erhaltung (als Abdruck) vorliegen, zu. Die gewonnene Erkenntniss blieb auf ein einziges, unvollständiges Exemplar beschränkt.

Das Altendorfer Material ist geeignet, das Verhältniss von *Scolecopteris* zu anderen in Form von Abdrücken vorliegenden Farnen der paläozoischen Zeit genauer zu studiren. Die entsprechenden Formen dürften vor Allem in der Ordnung der Pecopterideen zu finden sein. Dieses Studium bedingt aber mehr Zeit, als mir augenblicklich zu Gebote steht, und die darauf bezüglichen Darlegungen erfordern eine grössere Zahl von Abbildungen, die auszuführen ich jetzt nicht im Stande bin.

Ich ziehe es vor, meine Arbeit vorläufig abzuschliessen und gelegentlich in einem 2. Theile die angedeuteten Fragen zu erörtern und dabei zugleich die GRAND' EURY'schen und STUR'schen Abhandlungen über diesen Gegenstand zu vergleichen. — Die Untersuchung der im Hornstein von Altendorf mit *Scolecopteris* zugleich vorkommenden anderweiten Farn- und Coniferenreste werde ich gleichfalls fortsetzen und seiner Zeit darüber referiren.

---

[1]) STUR, Culmflora der Ostrauer u. Waldenburger Schichten p. 185.

Erklärung der Tafel XIX.

NB. Die Figuren sind mit der Camera lucida entworfen, mit Ausnahme von Fig. 1a., welche nach einer photographischen Aufnahme ausgeführt wurde.

Scolecopteris elegans Zenk. aus dem mittleren Rothliegenden von Altendorf bei Chemnitz.

Figur 1. Bruchstück einer Hornsteinplatte in natürlichem Zustande nach einer Photographie. Bei d aus dem Gestein hervorragende Blatthälften (*Palaeojulus*), bei b fast vollständige Blättchen, bei c eine Reihe Hohldrücke von parallelen Blättchen, die einem und demselben Zweig angehörten.

Figur 1b. Das Blättchen b in Fig. 1 in $4^1/_2$facher Vergrösserung (natürl. Gr. 6 Mm. lang und 2,5 Mm. breit), in der Richtung der Mittelrippe zerrissen und theilweise zerstört.

Figur 2a. Ein Blättchen in 8facher Vergrösserung (2 Paläojulen), mit zerstörtem mittleren Theile.

Figur 2b. Dasselbe in natürl. Grösse (8 Mm. lang, 3,5 Mm. breit).

Figur 3. Aus dem Gestein herausgelöstes Blättchen. Vergr. $1^1/_2$: 1

Figur 3b. Querschnitt desselben.

Figur 3c. Dasselbe in natürl. Grösse (7 Mm. lang, 3 Mm. breit).

Figur 4. Vier parallele Blättchen, von oben her abgeschliffen bis auf die nach unten umgebogenen Ränder. Vergr. $5^1/_2$: 1. Grösstes Blättchen 6,5 Mm. lang, 3,5 Mm. breit.

Figur 5. Querschnitt durch ein fertiles Blättchen mit 2 mehrfächerigen Sori im Längsschnitt. Vergr. 9 : 1. Nach einem angeschliffenen Exemplare.

Figur 6. Desgl. Dünnschliff.

Figur 7. Desgl. Dünnschliff. Mit Zellenresten bei a im Blattquerschnitt und im Sorus.

Figur 8. a Schiefer Querschnitt durch ein fertiles Blättchen mit Sporangien, b Unterseite eines fertilen Blattes mit Sporangien im Quer- und schiefen Längsschnitte. Nach einer Bruchfläche. Vergr. 9 : 1.

Figur 9. Querschnitt (parallel zur Mittelrippe) durch ein fertiles Blättchen mit den Sori im Längsschnitt. Nach einem angeschliffenen Exemplare. Vergr. 9 : 1.

Figur 10. Desgl. Dünnschliff. Vergr. 9 : 1.

Figur 11. Ein 5fächeriger Sorus im Querschnitt Nach einem angeschliffenen Exemplare. Vergr. 9 : 1.

NB. Die Original-Exemplare sind Eigenthum der geologischen Landesuntersuchung; nur dasjenige zu Figur 4 gehört der städtischen Sammlung zu Chemnitz.

---

4. Die Gebirgsgruppe des Rummelsberges bei Strehlen.[1]

Von Herrn E. SCHUMACHER in Breslau.

Hierzu Tafel XX.

Einleitung.

Das im Folgenden in seinen geologischen und petrographischen Verhältnissen dargestellte Gebiet ist schon einmal bei der geologischen Landesaufnahme von Niederschlesien, und zwar durch G. ROSE bearbeitet worden. Die Resultate dieser Untersuchung finden sich zusammengestellt in J. ROTH, Erläuterungen zur geognostischen Karte des niederschlesischen Gebirges u. s. w. von BEYRICH, ROSE, RUNGE, ROTH, Berlin 1867 (pag. 155—172 „Die Strehlener Berge", nach G. ROSE). Wenn in dieser, für die Gesammtkenntniss der Geognosie Niederschlesiens grundlegenden Schrift auch für unser Gebiet bereits Angaben über Fallen und Streichen der Schichten enthalten sind, so reichen dieselben doch keineswegs hin, um daraus die Architectonik desselben und sein Verhalten zu den angrenzenden Districten bestimmter zu erkennen. Die petrographischen Verhältnisse erfahren in der citirten Abhandlung zwar eine eingehendere Besprechung, gleichwohl kann die Kenntniss derselben vom gegenwärtigen Standpunkt der Petrographie wohl nicht als eine abgeschlossene erachtet werden. Endlich birgt die zu beschreibende Gegend ausser den schon bekannt gewordenen Mineralien noch mancherlei in Bezug auf die Art ihres Auftretens interessante Vorkommnisse, die, wenn auch zum Theil bereits (wie Belegstücke in der Breslauer Museums-Sammlung beweisen) von einigen Forschern aus Autopsie gekannt, durch eine genauere Beschreibung allgemeiner bekannt gemacht zu werden verdienen. Somit erscheint der hier gemachte Versuch gerechtfertigt, dieses Gebiet geognostisch nach den erwähnten Gesichtspunkten zu bearbeiten

[1]) Der philos. Facultät der Universität Breslau eingereichte Inaug.-Dissertation.

und die durch oft wiederholte Begehung gesammelten eigenen Beobachtungen mit den früheren zu vergleichen und zu einer abgeschlossenen Darstellung zu vereinigen.

Zu den mineralogischen Untersuchungen dienten ausser dem von mir auf zahlreichen Excursionen gesammelten Material alle einschlagenden Stücke aus dem mineralogischen Museum der Breslauer Universität. Dieselben wurden mir durch die Güte des Herrn Professor Dr. von Lasaulx zugänglich gemacht, welcher mich bei der vorliegenden Arbeit in schätzenswerthester Weise mit Rath und That unterstützte. Ich erlaube mir hierfür Herrn Prof. Dr. v. Lasaulx meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Literaturnachweis.

Die das Gebiet betreffende Literatur sei zunächst, soweit mir dieselbe bekannt geworden, in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt:

1. Ch. Weiss: Wanderungen in Sachsen, Schlesien, Glatz und Böhmen. I. Theil. Leipzig 1796. pag. 227—229: enthält eine Beschreibung der Krystallbrüche von Krummendorf.

2. Magazin für Freunde der Naturlehre und Naturgeschichte, herausgegeben von Ch. Weigel. Berlin etc. 1809. pag. 79. Karsten: Ueber den Marmor von Prieborn.

3. Carl v. Raumer: Das Gebirge Niederschlesiens, der Grafschaft Glatz u. s. w. Berlin 1819. pag. 40: Kurze Erwähnung des östlichen Urgebirges bei Strehlen.

4. Uebersicht der Arbeiten etc. der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1826. pag. 34. Stephens: Ueber Granit, Urkalk, Quarzgänge bei Strehlen, sowie einige daselbst aufgefundene Mineralien. — Müller: Ueber den Dattelquarz von Krummendorf.

5. Uebersicht etc. der Schles. Gesellschaft 1846. pag. 189 und 1848. pag. 53. Sadebeck: Ueber oryktognostische Verhältnisse der Umgegend von Strehlen.

6. Uebersicht etc. der Schles. Gesellschaft 1848. pag. 56 bis 58. Zobel: Ueber den Graphit von Sackerau, den Granit von Reumen und Deutsch-Neudorf.

7. Sadebeck: Die Strehlener Berge, eine physikographische Beschreibung nebst Karte im Maassstab von 1 : 50000. Breslau 1850.

8. Pogg. Ann. Bd. 99. 1856. pag. 296—310. Websky: Ueber einige Flächen am Quarz (obere Trapezflächen an Quarzen von Schönbrunn).

9. Kenngott: Uebersicht etc. 1862—1865. pag. 154.

10. Jahrb. f. Min., Leonhard u. Geinitz, 1863. Leisner: Ueber Granat, Wollastonit, Halbopal, Schwimmstein, Pyrit und Magnetkies von Geppersdorf.

11. Justus Roth: Erläuterungen zur geognostischen Karte des niederschlesischen Gebirges etc. von Beyrich, Rose, Runge, Roth. Berlin 1867. pag. 155—172: Die Strehlener Berge, nach G. Rose.

I. Geographische Verhältnisse.

Oestlich vom Eulengebirge, südöstlich vom Zobten, erstreckt sich zwischen den Städten Strehlen und Münsterberg ein Bergland von mässiger Erhebung, welches „Strehlener Berge" genannt zu werden pflegt, das aber sehr passend als „Gebirgsgruppe des Rummelsberges" bezeichnet werden kann, da der Rummelsberg nicht blos den höchsten Punkt der Gebirgserhebung, sondern zugleich annähernd den geographischen Mittelpunkt derselben repräsentirt. Das Bergland hat eine nordsüdliche Erstreckung von etwa 18 Kilometer, eine ostwestliche von ungefär 11 Kilometer und wird im Westen und Norden von dem Ohlaufluss, im Osten von dem Kryhnwasser, einem Nebenflüsschen der Ohlau, bespült, welche sich nordöstlich von Strehlen vereinigen. Die Ohlau trennt die Gruppe von den Bergen, welche sich westlich dieses Flusses in nordsüdlicher Richtung nach Münsterberg hin ziehen, während das Thal des Kryhnbaches die Grenze gegen den in gleicher Richtung von Ohlau gegen Neisse hin verlaufenden flachen Landrücken bildet. Nach Süden ist keine Flussgrenze vorhanden; das Gebirge verläuft hier allmälig in die östlich von Münsterberg sich ausbreitenden Hügellandschaften. Langgezogene Rücken und sanft abfallende Plateaus mit flachgewölbten Kuppen bilden die charakteristischen Bergformen. Der Rummelsberg (auch Ruhmsberg genannt [1])) steigt östlich des Dorfes Pogarth, ungefähr in der Mitte der Gebirgserhebung, zu 395,6 Meter Höhe über das Wasser der Ostsee an und bietet von dem auf seiner Scheitelfläche sich erhebenden Belvedere eine lohnende Aussicht auf die benachbarten Gebirge. Nächst

[1]) Vergl. die unter 7. des Literatur-Nachweises citirte Arbeit pag. 2 Anmerkung 1.

dem Rummelsberge sind die höchsten Erhebungen der 391,2 Meter hohe Kalinkeberg, südlich von Dobrischau, und der fast genau so hohe Leichnamsberg, zwischen Dobrischau und Polnisch-Neudorf, beide vom Rummelsberge etwas über eine Viertelmeile in südwestlicher Richtung und unter einander ungefähr halb so weit entfernt. Zwischen diesen drei Gipfeln breitet sich ein hügeliges Plateau aus, welches sich im Krasswitzer Windmühlenberge zu 340,6 Meter und im Guhrberge nördlich von Krasswitz noch etwas höher erhebt. Von dieser Hochebene aus fällt das Bergland sehr steil nach Südost und ziemlich steil nach Westen zu ab. Nach Süden läuft es in einem gen Münsterberg hin sich allmälig abdachenden, von mehreren tiefen Einschnitten unterbrochenen Zuge aus. Am wenigsten steil ist endlich der Abfall nach Norden. Hier lässt sich zunächst ein vom Rummelsberg auf Strehlen zu verlaufender Hauptzug unterscheiden, welcher die Wasserscheide für die Zuflüsse der Ohlau und des Kryhnwassers bildet, und dessen nördlichste Ausläufer der Ochsenberg (189,6 M.) und der Marienberg (187,1 M.) südlich von Strehlen sind. An diesen Hauptzug, als die eigentliche Axe des Gebirges, lehnen sich deutlich vier einander etwa parallel verlaufende Nebenzüge an, welche den Hauptzug ziemlich rechtwinklig durchschneiden. Die diese Parallelketten scheidenden Thäler kreuzen, mit Ausnahme des nördlichsten derselben, die Gebirgsaxe nicht, sondern dringen nur mehr oder weniger tief in deren Flanken beiderseitig ein. Der nördlichste dieser Parallelzüge beginnt am Ohlaufluss, östlich von Striege, zieht über die Zwölfhäuser hinweg bis an die Neisser Landstrasse und setzt sich jenseits derselben noch in einer kleinen, von West nach Ost streichenden Hügelkette fort. Die höchste Erhebung desselben bildet der Ziegenberg (248,3 M.), westlich der Zwölfhäuser. Ein anderer an der Ohlau bei Steinkirche beginnender Zug erstreckt sich auf Riegersdorf zu und macht nach Norden einen flachen Bogen, dessen nördlichster Punkt etwa bei Töppendorf am Nordabhange des Tummelberges liegt. Die höchste Erhebung bildet der westlich der Katschelkenhäuser ansteigende Molkenberg. Ein dritter Parallelzug beginnt südöstlich von Geppersdorf und streicht ebenfalls auf Riegersdorf zu. Den östlichsten Theil der Kette bildet der langgestreckte Rücken des Töppendorfer Berges oder Töpperberges. Die südlichste Kette endlich streicht in nordöstlicher Richtung. In ihr liegen der Gipfel des Rummelsberges, der langestreckte Rücken des Kuhberges, nordwestlich von Deutsch-Tschammendorf, und der Krystallberg, nordwestlich von Krummendorf.

Der Hauptstock der Gebirgsgruppe ist bewaldet. Die niedrigen Vorterrassen, namentlich im Norden und Nordosten

sind vom Ackerbau in Beschlag genommen. In den Ebenen zwischen dem Gebirgsland einerseits und der Ohlau und dem Kryhnbach andererseits breitet sich fruchtbares Wiesenland aus.

Eine grössere Anzahl genauer Höhenangaben finden sich zusammengestellt in der sub 7. des Literatur-Nachweises citirten Monographie von Sadebeck, worin eine genauere Beschreibung der geographischen, sowie der Vegetationsverhältnisse gegeben ist.

II. Geologischer Ueberblick.

Die Hauptmasse des Gebirges wird von krystallinischen Schiefern gebildet, welche an etwa dreissig Stellen von grösseren und kleineren, inselförmigen Granitpartieen unterbrochen sind. Der Zusammenhang dieser östlichsten Urgebirgspartie des niederschlesischen Gebirges mit den ausgedehnten Gneissmassen des Eulengebirges ist, wie schon ein Blick auf die geologische Karte deutlich erkennen lässt, nur durch die ausgedehnten Diluvialablagerungen verdeckt, welche sich zwischen unserem Gebiet und dem Fusse des Eulengebirges ausbreiten, und aus welchen nur an den höher gelegenen Punkten zahlreiche grössere und kleinere Schollen des Urgebirges inselartig auftauchen. Die Diluvialmassen setzen noch das niedrige Hügelland zusammen, welches den letzten Abfall der Gruppe des Rummelsberges, namentlich im Südosten, bildet, und schneiden hier etwa mit einer Linie Neuhof-Krummendorf gegen das krystallinische Schiefergebirge ab. Auf die weiteren Verhältnisse der hierher gehörigen Diluvialbildungen soll jedoch in dieser Arbeit nicht eingegangen werden.

Von den geschichteten Felsarten unseres Gebietes ist zunächst der Gneiss als das herrschende Gestein zu nennen. Nach ihm hat der Quarzit die grösste Ausbreitung. Mit letzterem wechsellagernd treten Glimmer- und Talkschiefer in untergeordneterer Weise auf. Hornblendeschiefer bildet an einigen Stellen Lager im Gneiss. Im Quarzitschiefer, seltener im Gneiss finden sich mehrfach Kalklager eingeschaltet, von denen jedoch nur dasjenige auf dem Kubberge eine etwas grössere Ausdehnung besitzt. Ausser dem Granit kommt noch an zwei Punkten ein krystallinisch körniges, von G. Rose unter der vorläufigen Benennung eines Weisssteines aufgeführtes, fast dichtes Gestein vor, welches nach den Ergebnissen der Untersuchung als ein Granit von elvanartiger Ausbildung (Mikrogranit) zu bezeichnen ist.

Zu dem voranstehend skizzirten, natürlich abgegrenzten Gebiet wurden noch einige benachbarte, ausserhalb der angegebenen Grenzen gelegene Punkte hinzugezogen, nämlich die Granitausbreitung zwischen Strehlen und Nicklasdorf, jenseits der Ohlau auf dem Galgenberge (185,7 M.), und der Quarzitzug bei Schönbrunn nebst dem Kalklager von Prieborn, jenseits des Kryhnwassers, deren nur wenig verdeckter Zusammenhang mit den Gesteinsmassen jenseits der Flussgrenzen wohl unzweifelhaft ist.

III. Beschreibung der vorkommenden Gebirgsarten unter besonderer Berücksichtigung der in ihnen gefundenen Mineralien.

1. Granit.

Der Granit bildet etwas ausgedehntere Massen am Galgenberge, westlich Strehlen, zwischen der Strasse von Alt-Strehlen nach Mehltheuer und der Ohlau, auf der westlichen Abdachung des Molkenberges und östlich von Geppersdorf. Ferner setzt er den Marienberg bei Alt-Strehlen, sowie eine grössere gangförmige Partie nordöstlich von Steinkirche zusammen und nimmt in den Gipfeln des Rummelsberges und des Kalinkeberges die höchsten Erhebungen des Gebirges ein. Die übrigen Vorkommnisse bestehen meist in kleineren Hervorragungen.

In den grösseren Verbreitungsgebieten setzt der Granit flache Kuppen zusammen, die zuweilen mit losen Blöcken bedeckt sind. Ein solcher Block von etwas bedeutenderer Grösse ist der sogenannte Marienstein, südöstlich von Geppersdorf (dem Anscheine nach ein alter heidnischer Opferheerd). Nur der Kalinkeberg und namentlich der mit Blöcken dicht übersäte Rummelsberg bilden steilere Gipfel. Bei der allgemeinen Bedeckung des Gesteins mit Dammerde wird durch die zahlreichen Brüche, in denen es aufgeschlossen ist, die Untersuchung wesentlich gefördert.

Wo Brüche an den Grenzen des Granits angelegt sind, lassen sich zuweilen die Einwirkungen desselben auf das durchbrochene Nebengestein gut beobachten. Dieselben bestehen in Zertrümerungen, Einschlüssen oder auch Verwerfungen des letzteren.

Am besten sind diese Verhältnisse wahrzunehmen an der Südwestseite des Galgenberges, wo zahlreiche, sehr feine, bis mehrere Fuss mächtige Gänge von Granit den Gneiss durch-

setzen, und Fetzen des letzteren häufig von jenem umschlossen werden. An einer Stelle ist hier durch den Wegebau das vollständige Profil eines Granitdurchbruches blossgelegt, so dass man auf beiden Seiten die Grenze des Granites gegen die Schichten des Gneisses und das Eindringen des ersteren in das Nebengestein in Gestalt von Gängen und Trümern deutlich verfolgen kann. Mehr oder minder scharfe Grenzen beider Gesteine sind ferner zu beobachten in dem Granitbruch an der Nordwestecke des Dorfes Steinkirche (hier auch Granitgänge im Gneiss), nördlich von Bertzdorf in den Brüchen auf dem sogen. Kalkofenberge (hier ebenfalls Granitapophysen im Gneiss, welche sich oft ganz fein auskeilen), nördlich von Neuhof (hier ausserdem Gneissfragmente im Granit) und nach G. Rose auch an der Südseite des Strieger Berges westlich vom Ziegenberg. Zobel[1]) erwähnt endlich noch von dem Granit nordwestlich von Deutsch-Neudorf, dass derselbe die Berührung mit dem dortigen Gneisse zeige und denselben zertrümere. Von dem Verhalten des Granits am Jägerhause zu dem Kalklager daselbst ist weiter unten noch die Rede. In einem Gneissbruche südlich der Wassermühle von Deutsch-Neudorf treten vielfach Trümer und Gänge von Granit auf. Aus letzteren stammen offenbar die von Granitmasse umschlossenen Gneissfragmente, welche man hier öfter unter den Bruchsteinen gewahrt. Grössere zusammenhängende Massen von Granit sind dagegen nirgends im Bruche zu sehen, das Massiv des Granits liegt mithin noch tiefer. Einschlüsse fremder Gesteine im Granit kommen noch vor: westlich von Ober-Podiebrad in einem in der Nachbarschaft von Quarzit angelegten Granitbruche, auf dem Gipfel des Kalinkeberges und Rummelsberges und südöstlich von Geppersdorf an der Grenze gegen den Kalk. Letztere beide Vorkommnisse erfahren unten eine nähere Erwähnung. Die Einschlüsse im Granit von Ober-Podiebrad bestehen theils aus Knauern einer an schwarzem Glimmer sehr reichen Granitvarietät, theils aus grösseren Fragmenten eines sehr feinschieferigen Gesteins, gebildet aus Quarz, Feldspath und reichlichen dunkelbraunen Flittern von Glimmer, also eines Gneissglimmerschiefers. Die im Granit des Kalinkeberges auftretenden hingegen sind von gneissartiger Natur, deutlich schieferig, und erscheinen nur deshalb ohne scharfe Conturen, weil sie jenen später zu besprechenden Gneissvarietäten angehören, welche den Glimmer in einzeln eingestreuten Schüppchen enthalten und dadurch den Graniten der Gegend sehr ähnlich sind. Als echte Einschlüsse (nicht blosse Ausscheidungen) dürften wohl auch die meist recht be-

[1]) Liter.-Nachw. 6.

stimmt conturirten, biotitreichen, bis mehrere Centimeter lang werdenden, granitischen Partieen im Granit des Galgenberges anzusehen sein.

Bezüglich der petrographischen Ausbildung sind die im Gebiete vorkommenden Granite im Ganzen und Grossen ziemlich übereinstimmend. Die Absonderung ist hier, wie bei Striegau, häufig eine schalige, der Oberfläche parallele, am schönsten in den Brüchen am Galgenberge und östlich von Striege, sowie an anstehendem Gestein auf dem an der Ostseite des Teiches östlich von Geppersdorf sich erhebenden Rücken zu beobachten. Die Schalen sind, wie schon G. Rose bemerkt, nach der Tiefe zu dicker, nach oben dünner. Ausserdem kommen auch vielfach senkrechte oder geneigte Absonderungsflächen vor, namentlich in den Strieger Brüchen. Hier erscheinen dieselben manchmal als Rutschflächen, indem dünne parallele, mit weissem Glimmer bekleidete Rillen senkrecht an ihnen herablaufen. Nach Qualität und Quantität der Gemengtheile lassen sich folgende Abänderungen unterscheiden:

a. Normale Varietät, mit grauem oder wasserhellem Quarz, weissem oder gelblichweissem Orthoklas und schwarzbraunem Glimmer. Dieser hat eine tiefbraune Basisfarbe, so dass erst sehr dünne Blättchen durchsichtig werden. Der Dichroismus und die Absorption sind sehr stark, die Axenfarbe c = braungelb. Einzelne Blättchen von verschiedenen Fundorten zeigten bei der Untersuchung im convergent polarisirten Lichte einen sehr kleinen Winkel der optischen Axen. Letztere scheinen nach der Vergleichung mit der Schlagfigur, wie sie bei einem etwas grösseren Blättchen erhalten wurde, in der Symmetrieebene zu liegen. Hiernach würde dieser Glimmer nach der von Reusch eingeführten Ausdrucksweise als ein Glimmer zweiter Art zu bezeichnen und nach der neuen Classification von Tschermak [1]) wohl zum Meroxen zu stellen sein.

Der Orthoklas macht den grössten, der Biotit den geringsten Antheil aus. Plagioklas und weisser Glimmer sind fast gar nicht, oder doch nur untergeordnet vorhanden. Diese bei weitem vorherrschende Varietät ist in der Regel feinkörnig, seltener mittelkörnig.

Hierher gehören beispielsweise der Granit von Steinkirche, südöstlich von Geppersdorf, am Nordwestende von Deutsch-Neudorf und das berühmte Gestein aus dem grossen städtischen Bruch am Galgenberge. Die ersteren beiden Vor-

---

[1]) Sitzungsber. der k. k. Akad. d. Wiss. Bd. LXXVI. Abth. I. 1877. Juliheft: Die Glimmergruppe von G. Tschermak.

kommnisse gehören zu den feinkörnigen, die letzteren durch ihr gleichmässiges Korn und sehr frisches Aussehen ausgezeichneten zu den mittelkörnigen Abänderungen. Das Gestein aus den Südostbrüchen des Galgenberges, sowie denjenigen bei Geppersdorf enthält den weissen Glimmer in etwas reichlicherer Menge. An letzterer Stelle findet sich der Biotit auch in grösseren, bis 1 Ctm. langen Blättern eingesprengt, sowie in besonderen, öfters einige Centimeter grossen Partieen angehäuft. Diese dunkleren Stellen bilden sich hier unmerklich aus dem helleren Grundgestein heraus und stellen hiernach blosse Ausscheidungen dar im Gegensatz zu den oben erwähnten granitischen Einschlüssen von ähnlicher Beschaffenheit. Im Granit an der Nordwestseite von Deutsch-Neudorf sind ähnliche biotitreiche Partieen zu beobachten, welche verschwommene Conturen zeigen und den Biotit in parallel gestellten oder selbst deutlich zu Streifen geordneten Blättchen erthalten, wonach man im Zweifel sein kann, ob man es mit blossen Ausscheidungen von in's Schieferige gehendem Gefüge oder mit Einschlüssen eines gneissartigen Gesteins zu thun habe.

Granitgänge im Granit sind in unserem Gebiet nicht selten, jedoch, wie G. Rose bemerkt, viel weniger häufig als im Riesengebirge und selbst bei Striegau. Dieselben wurden nur in der beschriebenen Varietät beobachtet und mögen deshalb an dieser Stelle abgehandelt werden. Sie zerfallen in echte Granitgänge und in (Schriftgranit führende) pegmatitartige Gänge. G. Rose beschreibt (Roth, Erläut. pag. 159) einen weit fortsetzenden, etwa einen Fuss mächtigen Gang von kleinkörnigem, sehr feldspathreichem Granit aus einem der nördlichen Brüche auf dem Galgenberge und hebt hervor die nicht scharfe Begrenzung des Ganges gegen das Nebengestein, sowie die Uebereinstimmung seines Streichens (h. $12^3/_4$) und Fallens (45° gen Westen) mit dem einer etwas weiter östlich auftretenden Kluft. An der Südseite des Marienberges kommen in der mittelkörnigen Varietät, woraus die Anhöhe besteht, Gänge eines feinkörnigen Granits vor, welche verschiedenen Alters sind, indem die einen, mit mehr schwebender Lage, von den anderen fast senkrecht einfallenden deutlich durchsetzt werden. In den Granitbrüchen westlich vom Kalkofen bei Geppersdorf ist das Gestein von sehr zahlreichen, helleren Granitadern durchsetzt, welche selten über wenige Centimeter mächtig werdend und zum Theil sehr wenig scharfe Saalbänder zeigend, in verticaler Richtung weithin fortsetzen. Dieselben sind zum Theil grobkörniger als das Nebengestein, entbehren des Biotits und sind dafür reicher an Kaliglimmer als dieses. Letzterer erscheint in etwas grösse-

ren, bis 1 Cm. lang werdenden Blättern. Unregelmässige, schwarze Flecken, welche öfter in diesen Granitadern zu sehen sind, scheinen durch der Feldspathsubstanz beigemengten, feinvertheilten Psilomelan verursacht zu sein. — Ausserdem treten noch, wenn auch weniger häufig, bis mehrere Centimeter mächtige Quarzgänge auf. Sehr bemerkenswerth ist es, dass beiderlei Gänge zum weitaus grössten Theil dasselbe Streichen nicht blos unter einander, sondern auch mit den meisten das Gestein durchsetzenden Klüften haben. — Südöstlich von der Dammmühle setzt in der normalen Granitvarietät ein durch einen Bruch aufgeschlossener Granitgang von bedeutenderer Mächtigkeit auf, welcher ziemlich scharfe Saalbänder aufweist und bei etwa nordnordwestlichem Streichen sehr steil gegen WSW. einfällt. Das gleich dem Nebengestein feinkörnige Ganggestein zeigt in der Richtung des Streichens eine plattenförmige Absonderung und enthält ausser weissem Orthoklas, fast wasserhellem Quarz und wenig Plagioklas nur noch grünlichweisse Schüppchen eines talkähnlichen Minerals, welches ausser in der Gesteinsmasse auch noch auf den Absonderungsflächen und zwar hier kleinschuppige Aggregate mit nierenförmiger Oberfläche bildend, aufgewachsen erscheint. Dasselbe schwillt vor dem Löthrohr zu wurmförmig gekrümmten, schneeweissen Figuren, löst sich in Borax zu klarem grünen, nach dem Erkalten farblos werdenden, in Soda unter Brausen zu klarem gelben Glase. Die Härte ist wie bei Talk, der Glanz perlmutterartig, etwas in's fettartige. Einige unter starker Vergrösserung im convergent polarisirten Lichte nach der von Prof. v. Lasaulx [1]) angegebenen Methode untersuchte Blättchen erwiesen sich optisch zweiaxig, und zwar dürfte der Winkel der optischen Axen schätzungsweise wenigstens 20 bis 30^0 betragen. Hiernach kann das Mineral wohl zum Pyrophyllit gestellt werden. Unter dem Mikroskop zeigt sich der Feldspath stark in Zersetzung begriffen und meist durch und durch erfüllt, gleichsam gespickt mit Pyrophyllit. Letzterer stellt sich als ein unzweifelhaftes Umwandlungsproduct des Feldspaths dar. Er bildet im Dünnschliff schwach grünlichgelb gefärbte, unregelmässig begrenzte Blättchen, häufig von radial faseriger Gruppirung, und ist sein Auftreten vorzugsweise an die Spaltungsdurchgänge der Feldspathleisten gebunden.

Pegmatitartige Gänge kommen hauptsächlich vor im Granit von Katschwitz. Dieselben sind etwa 0,3 M. mächtig, schneiden nicht scharf gegen das Nebengestein ab und enthalten den

---

[1]) Jahrb. f. Min. 1878. Heft IV. Ueber die Anwendung des Mikroskops als Polarisationsinstrument im convergenten Licht.

Feldspath in bis 0,1 M. grossen Stücken, den Quarz in mehrere Centimeter grossen Körnern den Feldspathstücken eingewachsen und braunschwarzen Glimmer in nadelartig verlängerten, sechsseitigen Tafeln, welche 2 Cm. lang werden. Aehnliche Gänge kommen nach Belegstücken aus der Sammlung des verstorbenen Bergmeisters KLOCKE aus Nicklasdorf auch in den Nicklasdorfer Brüchen vor, wo dieselben bisweilen auch eine schriftgranitische Structur annehmen. Letztere Ausbildungsweise ist auch am Granit von Deutsch-Neudorf in der Nähe des Jägerhauses häufig, wo sich alsdann auch etwas reichlicherer weisser Glimmer in grösseren Blättern einstellt.

Oefter finden sich in der beschriebenen Granitabänderung rothe, winzige, bis nadelkopfgrosse Granaten eingesprengt, die fast immer die Form des Ikositetraëders zeigen, so bei Steinkirche (hier unter Anderem die Combination des Ikositetraëders mit dem Rhombendodekaëder), in den Granitadern der Geppersdorfer Brüche, am Goiberge südlich Poln.-Neudorf, im Schriftgranit von Deutsch-Neudorf und in den Granitapophysen der Brüche nördlich von Bertzdorf. Nur am Galgenberg wurden im Granit des grossen städtischen Bruches winzige, scharf ausgebildete Rhombendodekaëder von braunrother Farbe beobachtet. Etwas grössere Granatkörner (Ikositetraëder) kommen auch in der pegmatitartigen Varietät der Nicklasdorfer Brüche vor. Am Galgenberg finden sich ausserdem noch folgende Mineralien: Orthoklas, unvollkommen ausgebildete Krystalle, manchmal mit Krusten kleiner Albit-Kryställchen bekleidet, in Drusenräumen der pegmatitartigen Varietät. Ein etwa 3 Cm. langer Orthoklaskrystall zeigt auf der Prismen- und Endfläche eine über 2 Mm. dicke Ueberrindung mit krystallinisch-stengeligem Quarz. Auf dem Querbruche erkennt man, dass die gleichlangen Quarzindividuen auf beiden Flächen in derselben Richtung parallel an einander gelagert sind, wobei sie mit ihren spitzen Endigungen nach aussen eine rauhe, unterbrochene Oberfläche erzeugen. Zum Striegovit zu stellen sind nach ihrem vollkommen ähnlichen Aussehen mit den so benannten Vorkommnissen im Granit des Fuchsberges bei Striegau: Aggregate von dichtem Gefüge und schmutziggrüner Farbe auf Kluftflächen in den Nicklasdorfer Brüchen. Unter dem Mikroskop lösen sich diese Aggregate in höchst feine, gründurchsichtige Schüppchen von unregelmässigen, bisweilen jedoch hexagonalen Umrissen auf. Epidot mit vorigem zusammen in stengeligen bis körnigen Aggregaten. Desmin, sehr selten in strahligen Partieen von gelblichweisser Farbe in feldspathreichem Ganggranit der östlichen Brüche. Titanit, ebendaselbst und ebenfalls sehr selten in winzigen, dunkelhonigfarbenen Kryställchen in den dunklen, biotitreichen Par-

tieen. Pyrit (nach Rose), fein eingesprengt, sehr selten im Nicklasdorfer Bruch. Von anderweitigen Mineralvorkommnissen sind noch zu nennen: Pseudomorphosen von erdigem Brauneisenerz nach Pyrit im erwähnten Ganggranit südöstlich der Dammmühle. Die Krystalle stellen scharf ausgebildete Würfel mit stark glänzenden Flächen von meist nicht über 0,5 Cm., selten 1 Cm. Kantenlänge, dar, welche im Innern kleine Fetzen des Gesteins einschliessen. Auch im Ganggranit von Katschwitz sind bisweilen braune Körner oder Flecken, erzeugt durch verwitterten Pyrit, zu beobachten. Psilomelan kommt in mehreren Millimeter dicken, flechtenartigen Krusten sehr häufig auf Kluftflächen im Granitbruch unweit des Geppersdorfer Kalkofens, Turmalin in bis 2 Cm. langen und 0,5 Cm breiten Krystallen im Schriftgranit von Deutsch - Neudorf vor. Wie man sieht, sind die Mineralvorkommnisse, wie auch anderwärts, vorzugsweise an die gangartigen Granitmassen gebunden und erinnern, abgesehen von der Spärlichkeit ihres Auftretens, an diejenigen des Granites vom Fuchsberge bei Striegau.

An den Rändern des Gebirges ist das Gestein oft stark verwittert und stellenweise zu Gruss zerfallen, welcher von Kaolinadern durchzogen ist, so bei Nicklasdorf, an der Südseite des Marienberges und am westlichen Ende der „Helle" (Kolonie Hussinetz). Oestlich von Geppersdorf findet sich ein aus der Verwitterung des dort anstehenden Granits hervorgegangenes, etwa 17 M. mächtiges Kaolinlager von anscheinend beträchtlicher Ausdehnung. Der Kaolin (sogen. Chamotteerde) ist vermengt mit wasserhellen Quarzkörnchen und weissen Glimmerblättchen; der schwarze Glimmer ist vollständig zerstört. Zuweilen kommen darin nach Herrn Rittergutsbesitzer Maetzke auf Geppersdorf gut ausgebildete Gypskryställchen vor. Zwei an einander gewachsene, etwa 0,7 Cm. lange Krystalle, welche ich durch die Güte des genannten Herrn erhielt, zeigen die Combination $\infty P \grave{\infty} . \infty P . -P . \frac{1}{1} P \acute{\infty}$. Der Kaolin wird zum Zweck der Chamotteziegelfabrication durch Abdecken gewonnen. — Der Granit scheint sich hier unter der Diluvialdecke noch beträchtlich weit nach Westen zu erstrecken, da das herrschaftliche Wohnhaus in Geppersdorf auf granitischer Unterlage ruht, und in der Nähe desselben auch Chamotterde erschürft wurde.

b. Die zweite Varietät mit grauem oder wasserhellem Quarz, weissem Orthoklas und silberweissem Kaliglimmer, feinkörnigen Gefüges, ist sehr wenig verbreitet und findet sich nur in den Brüchen östlich von Striege und in einer kleinen Hervorragung am Nordabhange des Töpperberges. Das Ge-

stein von ersterer Stelle führt häufig nadelknopfgrosse Körner von rothem Granat (Ikositetraëder), das von letzterer Turmalin in feinen, nicht über wenige Millimeter langen Nadeln.

c. Varietät mit graulichem Quarz, weissem Orthoklas und Plagioklas zu etwa gleichen Theilen und stark oder fast ganz zurücktretendem, schwärzlichem Glimmer; sehr feinkörnig.

Findet sich in der Umgebung des Molkenberges und zwar hauptsächlich, in zahlreichen losen Blöcken umherliegend, in einem ungefähr von S. nach N. verlaufenden Thaleinschnitt am Nordwestabhang desselben, ausserdem aber noch südlich vom Molkenberge am sogen. Pumperwege. Die Abänderung von letzterem Ort enthält neben dem spärlichen Magnesiaglimmer noch ganz untergeordneten weissen Kaliglimmer und zeigt eine porphyrische Ausbildung, indem in einer makroskopisch nicht mehr aufzulösenden, granitischen Grundmasse deutlich wahrnehmbare Feldspathleistchen und Glimmerblättchen ausgeschieden sind. Die Quarze derselben zeigen unter dem Mikroskop häufig Luftporen, welche in ganz bestimmten, zu einander parallelen Ebenen eingeschaltet liegen. Die Poren bilden nämlich nahezu oder genau parallel verlaufende Reihen, welche sich beim Auf- und Niederziehen des Tubus alle in demselben Sinne parallel zu ihrer vorherigen Lage verschieben. Die beiden Glimmer finden sich im Dünnschliff häufig regelmässig nach der Ebene der Basis verwachsen, so dass ein farbloses und ein braunes Glimmerblatt durch eine der Spaltung in beiden Blättern parallel gehende scharfe Linie getrennt erscheinen.

d. Dunkelgraue, ausserordentlich feinkörnige Varietät, bestehend aus weissem bis gelblichweissem Orthoklas, spärlicherem Plagioklas, grauem Quarz und sehr reichlichem braunschwarzen, dem der Varietät a. gleichenden Magnesiaglimmer, wozu noch Apatit als mikroskopischer Gemengtheil tritt.

Findet sich am Molkenberge, sowohl in dem Thaleinschnitt an der Nordwest-Abdachung als auch in der kleinen östlich davon gelegenen Granithervorragung. Am Rummelsberge beobachtete ich bis 0,1 M. grosse, scharf begrenzte Bruchstücke dieser Abänderung als Einschluss in der normalen, hellen Varietät, aus welcher die Hauptmasse des Kegels gebildet ist. Manche der eingeschlossenen Stücke verrathen deutlich ihren ursprünglichen Zusammenhang, indem sie nur durch dünne Streifen hellerer Zwischenmasse getrennt sind, und indem ihre einander zugekehrten Begrenzungslinien corre-

spondirend verlaufen. Auch die oben erwähnten Graniteinschlüsse aus dem Granit von Ober-Podiebrad gehören hierher.

Indem diese Varietät stellenweise etwas Hornblende und Titanit (bisweilen in deutlichen, gelbbraunen Kryställchen) aufnimmt, nähert sie sich alsdann sehr der folgenden Abänderung.

e. Biotitreicher, hornblendeführender Granit, ziemlich feinkörnig, meist ziemlich dunkel.

Diese Varietät tritt in einem Bruch am Gipfel des Kalinkeberges bei Dobrischau und in isolirten Blöcken an der Westseite des Rummelsberges, dicht unter dem Gipfel des Berges, auf. An einem dieser Blöcke wurde das Gestein mit einer ganz scharfen Grenze an der gewöhnlichen, hellen Granitvarietät, woraus die Hauptmasse des Gipfels besteht, ansitzend gefunden, was auf eine gangartige Lagerung des Gesteins an dieser Stelle hinzudeuten scheint. An dem erstgenannten Punkte hingegen herrscht die dunkle Varietät gegen die normale helle vor. Beide erscheinen in grösseren, unregelmässigen, allmälig sich aus einander herausbildenden Partieen. Hier finden sich ausserdem öfter unregelmässige Flecken und beiderseits sich auskeilende Adern der hellen Varietät in der dunklen. Nach G. Rose kommen auch um Katschwitz hornblendeführende Varietäten vor. Die Ausbildung des Gesteins ist an jenen beiden Punkten wesentlich gleich. Es enthält grauen Quarz, weisslichen Orthoklas und Plagioklas, beide ziemlich im Gleichgewicht, oder auch Plagioklas vorwaltend, reichlichen Biotit und mehr oder weniger reichliche rabenschwarze Hornblende. Es hält demnach das Gestein die Mitte zwischen typischem Granit, Syenit und Diorit und gleicht den Gesteinen, die zwischen Jauernig und Friedberg in Oesterr.-Schlesien in langer nach Südwesten sich erstreckender Zone dem krystallinischen Schiefergebirge des schlesisch-mährischen Gesenkes eingeschaltet sind. Die Hornblende bildet höchstens 4 Mm. lange Nadeln und zeigt bisweilen die Combination $\infty P \,.\, \infty P \breve{\infty} \,.\, oP \,.\, P$. Manchmal finden sich kleine Glimmerblätter in ein Hornblendesäulchen derartig eingewachsen, dass die Spaltungsdurchgänge beider Mineralien in eine Ebene fallen. Am Rummelsberg und Kalinkeberg sowohl als nach G. Rose bei Katschwitz kommen in dieser Varietät kleine unregelmässige Körner oder auch gut ausgebildete, bis 1,5 Mm. lange Kryställchen ($\frac{2}{3} P \grave{2} \,.\, oP \,.\, P \bar{\infty}' \,.\, P \grave{\infty}$) von honigfarbenem Titanit eingesprengt vor. Apatit ist nur selten makroskopisch am Rummelsberge in haarfeinen, 1 Mm. langen, gelblich durchscheinenden Nadeln zu erkennen. Derselbe ist jedoch mikroskopisch allenthalben reichlich vorhanden.

Auch der Quarz dieser Abänderung zeigt im Dünnschliff stellenweise zahlreiche, in einer Ebene angeordnete Poren. — Der Feldspath bildet leistenförmige Individuen, erfüllt mit den charakteristischen, staubartig aussehenden Interpositionen, welche sich unter starker Vergrösserung in rundliche Poren auflösen. Dieselben sind häufig nach den Hauptspaltungsebenen (oP und ∞P∞̀, resp. oP und ∞P∞̆) eingelagert, so dass sie unter schwächeren Vergrösserungen als feine, einfache oder doppelte, sich kreuzende Streifensysteme erscheinen. — Der Biotit zeigt dieselbe Basisfarbe und denselben starken Dichroismus, wie der aus der normalen unter a. beschriebenen Varietät. Eine Anzahl aus einem und demselben, vom Rammelsberg stammenden, Handstück herausgelöste kleine Blättchen wurden unter starker Vergrösserung im convergent polarisirten Lichte geprüft und erwiesen sich bemerkenswerther Weise bedeutend verschieden in Bezug auf die Grösse des Winkels der optischen Axen. Die meisten zeigten beinahe das Bild eines optisch einaxigen Körpers, indem bei einer Drehung des Objectes kein wirkliches Auseinanderweichen der Arme des Interferenzkreuzes, sondern kaum eine geringe Verschiebung derselben wahrgenommen werden konnte. Es haben mithin diese Blättchen einen verschwindend kleinen Axenwinkel. Andere von sonst völlig gleicher Beschaffenheit zeigten bei einer Drehung bereits ein deutliches Auseinanderweichen des Kreuzes in zwei getrennte, wenn auch sehr nahe gerückte Curven und haben mithin schon einen etwas grösseren Axenwinkel (von schätzungsweise etwa 5°). Bei noch anderen Blättchen endlich findet ein ziemlich bedeutendes Auseinandergehen der Curven statt, welches nach einer ungefähren schätzungsweisen Vergleichung mit Glimmern von gemessenem Axenwinkel etwa einem Winkel der optischen Axen von 20 bis 25° entsprechen dürfte. Dass die Blättchen mit den kleinen Axenwinkeln von denjenigen mit grösserem specifisch verschieden seien, ist gewiss nicht anzunehmen, ein so bedeutendes Schwanken des Axenwinkels an Blättchen eines und desselben Handstücks ist aber gewiss bemerkenswerth. Die Lage der optischen Axen zur Symmetrieebene mit Hilfe der Schlagfigur zu constatiren, wollte bei der Kleinheit der Blättchen nicht angehen. Indess ist es bei der innigen Verknüpfung des Syenitgranites mit dem normalen Granit, wie sie vom Kalinkeberge erwähnt wurde, und wegen der sonst gleichartigen Beschaffenheit der Biotite in beiden Gesteinen durchaus wahrscheinlich, dass die dunklen Glimmer beider identisch sind.

Der Biotit der Syenitgranite zeigt im Dünnschliff häufig ein recht auffallendes optisches Verhalten. Sehr dünne Blätt-

chen bekunden nämlich einen eigenthümlichen, in der Differenz der Farben lebhaft an Turmalin erinnernden Dichroismus, indem sie je nach der Lage der Streifung zur kurzen Diagonale des Polarisators eine lebhaft gelbe bis gelbbraune oder blaue bis violette Farbe annehmen. Dieselbe Erscheinung tritt auch sehr oft bei dickeren Blättern nach den Rändern zu ein, und zwar augenscheinlich nur, weil dieselben hier etwas dünner sind. In den Biotitblättchen finden sich manchmal stäbchenförmige Krystalliten, welche zum Apatit gehören dürften, in sternförmiger Gruppirung eingelagert. Sie umschliessen in ihrem Innern wieder eine anders geartete Axe oder vielleicht einen Hohlraum von gleicher Gestalt und Lage. Dieselben Stäbchen durchschwärmen, oftmals zu Reihen neben einander geordnet, die Gesteinsmasse und zeigen vielfach dieselben, durch zwei Flächen (entsprechend einer Pyramide) gebildeten Endigungen wie die grösseren, ebenfalls allenthalben auftretenden und bestimmt als Apatit erkennbaren Prismen. Nicht selten ist Magnetit als Interposition im Biotit, und zwar erscheinen die Körner desselben meist deutlich in der Richtung der Spaltbarkeit des Glimmers gestreckt. — Ausser dem braunen Glimmer ist noch unter dem Mikroskop, wenn auch viel seltener, ein grün gefärbter wahrzunehmen, welcher sich auch optisch von jenem unterscheidet, und der wohl zum Kaliglimmer gehören dürfte. Die Basisfarbe desselben ist eine grasgrüne, der Dichroismus aber ungleich schwächer als beim braunen Glimmer. Die Erzeugung eines Axenbildes vermittelst des Mikroskops ist sehr schwierig, da sich bei der Spärlichkeit dieses Glimmers nur selten Blättchen finden, welche ziemlich parallel zur Spaltung durchschnitten sind. Nach den an solchen Blättchen angestellten Beobachtungen dürfte jedoch der Winkel der optischen Axen ein ziemlich grosser sein. — Beide Glimmerarten kommen nun öfter in paralleler einfacher oder wiederholentlicher Verwachsung nach der Ebene der Basis vor. Man sieht alsdann, wenn der Schnitt quer durch die Streifung geht, Systeme von zwei bis sechs parallel neben einander gelagerten Lamellen, welche abwechselnd braun und grünlich gefärbt und durch oft ausserordentlich scharfe, grösstentheils genau parallel zur Streifung der Lamellen verlaufende Linien getrennt sind (Fig. 1. Taf. XX.). Auch da, wo die Grenzen der einzelnen Blätter nicht genau parallel zur Streifung gerichtet sind, stimmen doch die Spaltungsdurchgänge und Auslöschungsrichtungen der einzelnen Lamellen genau überein. Prüft man ein solches System unter dem Polarisator, so werden die grünlichen Lamellen nur etwas dunkler grün, wenn die braunen in Folge des starken Absorptionsvermögens des Biotits fast völlig dunkel erscheinen. Fügt

man den Analysator hinzu, so geben die grünen Blätter lebhafte Polarisationsfarben (blau und grün), während die braunen bei beliebigen Drehungen nach Art des Biotits fast nur Unterschiede in der Helligkeit der Farbe zeigen. — Die Hornblende tritt meist in sehr unregelmässig begrenzten Individuen auf, welche je nach der Lage des Schnittes grün oder bräunlich gefärbt erscheinen. Häufig ist sie mit dem Biotit in unregelmässiger Weise gruppirt und manchmal in bestimmter krystallographischer Orientirung verwachsen. So umschliesst in dem einen beobachteten Falle ein grösseres Glimmerblatt ein kleineres Hornblendeindividuum derart, dass die Streifung des Glimmers parallel der Klinoaxe der Hornblende geht (Fig. 2a. Taf. XX.). Bei Anwendung des Polarisators zeigt alsdann der Glimmer genau zur selben Zeit die stärkste Absorption, wo das Hornblendeindividuum die grösste Helligkeit, und umgekehrt. Der Winkel, welchen die Spaltungsdurchgänge der Hornblende bilden, wurde demjenigen, welcher dem Hornblendeprisma zukommt, soweit genau, als es die mikroskopische Messungsmethode gestattet, gleich gefunden, zum Beweise, dass dasselbe gerade senkrecht zur Hauptaxe durchschnitten ist. Dass ferner das Glimmerblatt parallel zur Hauptaxe und senkrecht zur Spaltung getroffen ist, ergiebt sich aus der Stärke der Absorption, welche dasselbe zeigt. Die Hauptaxen beider Mineralien bilden also bei dieser Art der Verwachsung einen rechten Winkel. In einem anderen Falle lag dieselbe Verwachsung vor, nur mit dem Unterschiede, dass sich hier beide Mineralien mit einer der Axe a oder der Fläche $\infty P \grave{\infty}$ des Hornblendeindividuums entsprechenden Linie seitlich an einander gewachsen darstellen (Taf. XX. Fig. 2b.).

Am Molkenberge, in der nordwestlichen Einsenkung, sowie unterhalb der Pogarther Mühle im Mühlbach, finden sich vereinzelte Blöcke eines granitähnlichen, Hornblende-führenden Gesteins, welches an den Syenitgranit vom Rummelsberge und Kalinkeberge erinnert. Jene Vorkommnisse sind jedoch vielmehr zum Gneisse als zum Granit zu stellen, namentlich lässt das reichlichen Titanit in feinen Körnchen führende, sehr feinkörnige Gestein von der Pogarther Mühle eine, wenn auch sehr schlecht ausgesprochene Schieferstructur erkennen.

Anhangsweise sei noch eine vereinzelt dastehende, östlich von Striege beobachtete mittelkörnige Varietät erwähnt, in welcher der Glimmer fast ganz durch Actinolith vertreten ist. Dieselbe zeigt makroskopisch: Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Actinolith, braunschwarzen Glimmer und Titaneisen. Der Feldspath bildet rechteckige Leisten von gelblichweisser Farbe und kaum über 0,5 Cm. lang, welche beim Plagioklas sehr

deutliche Streifensysteme auf den P-Flächen zeigen. Der Quarz tritt ziemlich zurück und erscheint in kleinen Körnern von rauchgrauer Farbe. Der Actinolith bildet Aggregate von radial strahliger Zusammensetzung und von graugrüner bis grünlichweisser Farbe. Glimmer und Titaneisen sind nur sparsam vorhanden. Letzteres tritt in stark metallisch glänzenden, stahlgrauen bis eisenschwarzen Täfelchen oder Körnchen auf. Ewähnenswerth ist die mikroskopische Erscheinungsweise des Actinoliths. Derselbe bildet zum Theil grössere, prismatische Individuen, welche fast farblos und oft mit einer parallelen Längsstreifung versehen sind. Auch schief zur Prismenfläche geneigte Absonderungsfugen sind für dieselben charakteristisch. Zu den prismatischen Längsschnitten gehören rhombische, oder durch Abstutzung der spitzen Rhombenecken sechsseitige Querschnitte, welche die doppelten Spaltungsdurchgänge des Amphibols zeigen. Die Polarisationsfarben dieser grösseren Individuen sind sehr lebhaft. Die Lage der Auslöschungsrichtungen konnte bei der wenig regelmässigen Ausbildung der Prismen nur annäherungsweise bei einigen geprüft werden. Nach Des Cloizeaux bildet für Actinolith die Axe c mit der optischen Normalen c einen Winkel von 15°, oder mit der Bissectrix $\mathfrak{a}$ 75°. Im vorliegenden Falle wurden für c : c Werthe von 2° bis 17°, niemals mehr, gefunden. Die niederen Werthe sind natürlich durch die schiefe Lage des Schnittes zur Fläche $\infty P \grave{\infty}$ der gemessenen Prismen bedingt. Die kleineren Säulchen sind meist blaugrün und deutlich dichroitisch. Sie sind langspiessig und oft von haarförmiger Feinheit. Das optische Verhalten gleicht dem der grösseren Krystalle, nur sind die Polarisationsfarben nicht so lebhaft wie bei jenen. Die kleineren Individuen umgeben meist die grösseren in Aggregaten von verworren filziger oder radial faseriger Zusammensetzung, und zwar in der Weise, dass die grösseren, farblosen Prismen allenthalben nach dem Rande zu oder nur an den beiden Enden sich in haarförmig feine, grüne Individuen ausfransen.

Zu den makroskopischen Bestandtheilen gesellen sich noch unter dem Mikroskop farbloser Apatit und gelbbrauner Titanit, ersterer ziemlich häufig, letzterer spärlich.

In welcher Weise dieses Gestein auftritt, konnte nicht ermittelt werden, da es nur in losgelösten, durchaus frischen Bruchstücken gefunden wurde, doch stammt es ohne Zweifel von der genannten Localität.

2. Mikrogranit.

Dieses Gestein findet sich nur an zwei Punkten, nämlich in einem kleinen, Goldbau genannten Schacht, westlich von der Oberförsterei in Krummendorf, etwas nördlich vom Wege, im Walde versteckt, sowie in einem etwas grösseren Bruche, südwestlich von Siebenhuben, ebenfalls durch Waldung verdeckt, am Nordabhang einer Berglehne, dicht an einem kleinen Bache, welcher östlich des Dorfes in das Krybnwasser einmündet.

a. Mikrogranit von Siebenhuben.

Das Gestein zeigt eine durchaus massige, durch ganz regellose Klüfte hervorgebrachte Absonderung und wird manchmal von 0,1 M. mächtigen Adern von grobkörnigem Quarz durchsetzt. Es hat ein fast dichtes Gefüge, splitterigen Bruch und meist eine weisse, seltener gelbliche oder bräunliche (durch Eisenoxyd bewirkte) Farbe. Unter der Lupe gewahrt man eine ausserordentlich feinkörnige Grundmasse, deren Bestandtheile, Orthoklas und Quarz, nur selten zu unterscheiden sind, und in derselben gleichmässig eingestreut eine grosse Menge höchst feiner, stark glänzender Schüppchen von weisser Farbe, welche nach der mikroskopischen und chemischen Untersuchung zum Kaliglimmer gehören. In der weissen Varietät findet sich häufig eine grauschwarze, feinkörnige Substanz in solcher Weise eingesprengt, dass sie auf den Bruchflächen in schönen, dendritischen Gestalten erscheint. Einzelne, etwas grössere Körnchen zeigen metallischen Glanz und messinggelbe Farbe und sind hiernach Pyrit. Die schwarzen Flecken lösen sich in Salzsäure nicht, in erwärmter Salpetersäure leicht auf. Da die Lösung neben Eisen nur noch etwas Mangan aufweist, so sind diese Flecken offenbar wesentlich durch feinzertheilten Pyrit bedingt, welcher noch mit kleinen Mengen einer wadähnlichen Manganverbindung vermischt sein mag. Durch Umwandlung des Pyrits in Brauneisenerz erhalten die Dendriten eine braune Farbe.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein Feldspath, Quarz und Glimmer, untergeordnet auch Calcit (und Granat). Der Feldspath ist Orthoklas und herrscht entschieden vor. Er bildet längliche, nahezu rechteckige Leisten, welche die einzelnen Quarzkörner kranzartig umgeben, und zeigt sich stark getrübt. Nur höchst vereinzelt finden sich Körner von Plagioklas. In den bräunlichen oder gelblichen Gesteinsvarietäten ist die Feldspathsubstanz durch Eisenoxydhydrat gefleckt. Die Quarzkörner zeigen grosse Klarheit der Substanz und meist unregelmässige, durch die Gestalt der Feldspathindividuen bedingte, seltener an einer oder der anderen Seite geradlinige

Begrenzungen. Der Glimmer tritt gegen die beiden genannten Gemengtheile zurück. Er bildet farblose, meist längliche, an den Enden oder ringsum ausgefranste Blättchen. Dieselben zeigen lebhaft rothe und grüne Polarisationsfarben gleichzeitig neben einander an verschiedenen Stellen und erscheinen, wenn quer zur Spaltung durchschnitten, oftmals hin und her gewunden. Hierdurch, sowie durch die Art der Gruppirung erinnern diese Glimmerblätter manchmal an die Erscheinungsweise des Talkes in den dichten Protoginen. Der Magnesiagehalt des Gesteins von 0,57 pCt. (vergl. die unten mitgetheilte Analyse) beseitigt jedoch etwaige Zweifel an der Natur des Minerals, indem die Menge des letzteren nach der mikroskopischen Schätzung, im Vergleich zu der gefundenen Menge Magnesia, viel zu bedeutend erscheint, um es für Talk anzusprechen. Dagegen dürften ähnliche, aber viel spärlichere Blättchen von grünlicher Farbe und bisweilen deutlich hexagonalen Umrissen, welche braune und blaue Polarisationsfarben zeigen, vielleicht zum Talk zu stellen sein. Indess ist es wahrscheinlicher, dass dieselben nur einer etwas eisenreicheren Varietät des Kaliglimmers angehören. Der Calcit tritt als zweifellos secundäres Product allenthalben im Gestein zerstreut, in winzigen, unregelmässigen, zwischen den Quarz- und Feldspathkörnern angesiedelten Partikelchen mit Aggregatpolarisation auf, welche wegen ihrer wenig hervortretenden Eigenschaften kaum wahrzunehmen sind, aber bei Benetzung mit Säuren Gasbläschen entwickeln. Zum Granat gehören wahrscheinlich sehr vereinzelt eingestreute, höchst winzige, unregelmässig gestaltete Körner von schwach bräunlicher Farbe. Der Pyrit endlich erscheint in staubartig feinen Körnchen, welche, unter einander zusammenhängend, die Quarz- und Feldspathkörner umsäumen, so dass unregelmässige, netzartige Gebilde entstehen. Nur vereinzelt gewahrt man Körner mit scharf quadratischen Querschnitten, manchmal noch mit abgestutzten Ecken, entsprechend der Combination $\infty O \infty \,.\, O$. Diese grösseren Körner zeigen im reflectirten Licht deutlich die speisgelbe Farbe des Pyrits. Bei der Hauptmasse der Pyritsubstanz ist dagegen diese Reflexfarbe nicht zu beobachten, offenbar wegen der zu feinen Vertheilung. — Die Gemengtheile sinken bis zu etwa 0,02 Mm. Durchmesser herab und gehen kaum über 0,15 Mm. Durchmesser hinaus.

Wie hauptsächlich die trübe Beschaffenheit der Feldspäthe, sowie der Gehalt an Calcit beweisen, ist das Gestein nicht mehr frisch, sondern trotz seines scheinbar ganz unveränderten Aussehens bereits in der Zersetzung begriffen.

Zu einer Analyse wurde die lufttrocken gemachte Substanz einer gelbgrauen, von dendritischen Einsprenglingen

freien Varietät benutzt. In Bezug auf die Ausführung sei bemerkt, dass die Niederschläge, zumal die Kieselsäure, auf die Reinheit geprüft wurden. Letztere, sowie die Basen, mit Ausnahme der Alkalien, wurden in einem Aufschluss mit Soda, die Alkalien in einem solchen mit Flusssäure bestimmt. Die Trennung der letzteren von den alkalischen Erden wurde durch wiederholte Fällung mittelst eines Gemisches von Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak aus immer concentrirter gehaltener Lösung und nach je vorheriger Herausschaffung der Ammoniaksalze durch Verflüchtigung bewerkstelligt. Kali und Natron wurden sodann als Chlormetalle gewogen und mittelst Chlorplatin getrennt. Im Filtrat vom Chlorplatinkalium wurde nach Reduction des Chlorplatinnatriums mittelst Wasserstoffgases noch eine kleine Menge Magnesia gefunden und von dem erhaltenen Gesammtgewicht der Chloralkalien als Chlormagnesium in Abzug gebracht. Die Kohlensäure wurde einmal direct mittelst eines Kohlensäureapparates und zwar volumetrisch, ein anderes Mal indirect bestimmt durch Digeriren des Pulvers mit verdünnter Essigsäure, Gewichtsbestimmung des in Lösung gegangenen Kalkes und Berechnung der dazu gehörigen Menge von Kohlensäure. Der Wassergehalt wurde auf die Weise gefunden, dass das Pulver stark und anhaltend über einem gewöhnlichen Brenner, zuletzt kurze Zeit über dem Gebläse geglüht wurde, um alles Wasser nebst der Kohlensäure zu vertreiben. An dem Glühverlust wurde sodann eine kleine Correctur, entsprechend dem Oxydulgehalt des Gesteins vorgenommen, indem die bei so kleinen Oxydulmengen durchaus zulässige Annahme gemacht wurde, dass dieselben durch das starke Glühen vollständig in Oxyd übergeführt worden seien. Von dem so erhaltenen Glühverlust wurde die gefundene Menge der Kohlensäure abgezogen und der Rest als Wasser angesetzt. Die Analyse ergab:

			im Mittel:
SiO_2 . . .	74,24	74,50	74,37
Al_2O_3 . .	13,86		13,86
Fe_2O_3 . .	1,05		1,05
FeO . . .	0,19		0,19
MnO . . .	0,63		0,63
CaO . . .	2,44	2,46	2,45
MgO . . .	0,66	0,47	0,57
K_2O . . .	5,14		5,14
Na_2O . . .	1,13		1,13
CO_2 . . .	0,68 [1]	0,72 [2]	0,70
H_2O . . .	0,67	0,73	0,70
			100,79

[1]) Direct bestimmt. [2]) Indirect bestimmt.

Da der Feldspath an sich farblos ist, so ist der gefundene Eisenoxydgehalt als Brauneisenerz = $H_6 Fe_2 O_9$ vorhanden zu betrachten. Berechnet man daher die zum Eisenerz gehörige Menge Wasser, sowie die zur Kohlensäure gehörige Menge Kalk, so ergeben sich folgende Procentzahlen und Sauerstoffmengen:

		Sauerstoff	O von:
$H_6 Fe_2 O_9$	1,23		
$CO_3 Ca$.	1,59		
$H_2 O$ . . .	0,52	0,46	
$Si O_2$ . .	74,37	39,66	Si = 39,66
$Al_2 O_3$ . .	13,86	6,47	R = 6,47 } 8,49
Fe O . . .	0,19	0,04	
Mn O . .	0,63	0,14	
Ca O . .	1,56	0,45	R = 2,02 (0,04 bis 0,29)
Mg O . .	0,57	0,23	
$K_2 O$ . . .	5,14	0,87	
$Na_2 O$ . .	1,13	0,29	
	100,79		

Hiernach ist, abgesehen vom kohlensauren Kalk, Wasser und Eisenoxydhydrat der Sauerstoffquotient = 39,66 : 8,49 = 0,214.

Das Sauerstoffverhältniss von R : R ist = 2,02 : 6,47 = 1 : 3,2. Für jedes beliebige Gemisch von Orthoklas mit Kaliglimmer muss aber dasselbe = 1 : 3 sein, da beide Mineralien dieses nämliche Sauerstoffverhältniss der Basen besitzen. Um das Verhältniss R : R = 1 : 3 also genau herzustellen, dürften nur 0,14 O des Wassers zu R gezogen werden, wodurch das Sauerstoffverhältniss R : R = 2,16 : 6,47 würde. Das heisst also, es müssten 0,16 pCt. des Wassers als basisches, die übrigen 0,36 pCt. als freies (Flüssigkeitseinschlüsse) betrachtet werden.

b. Mikrogranit von Krummendorf.

Das Gestein von Krummendorf gleicht in jeder wesentlichen Beziehung dem von Siebenhuben, nur ist es noch feinkörniger und führt keinen Pyrit, sowie auch keine Quarzadern. Die Gemengtheile halten sich in dieser Masse gewöhnlich zwischen 0,02 und 0,04 Mm. Durchmesser und erreichen nur ausnahmsweise 0,07 Mm. Grösse. Auf den Kluftflächen finden sich manchmal bis 1,5 Mm. dicke Ueberzüge von zerreiblicher Consistenz, bestehend aus einem Gemenge von erdigem Rotheisenstein mit einem bläulichweissen, erdigen Mineral (Vivianit?).

Roth glaubte die Gesteine von Siebenhuben und Krummendorf als Analoga der in den Serpentinen von Mlietsch und Petersdorf, südwestlich von Jordansmühl auftretenden Weisssteine und darnach als zum Glimmerschiefer gehörige lagerartige Vorkommnisse auffassen zu müssen.[1] Nach der voraufgehenden Darstellung dürften dieselben jedoch lediglich als Granite zu betrachten sein, in welchen die Gemengtheile zu mikroskopischer Kleinheit herabgesunken sind. Sie entsprechen bezüglich ihrer mineralischen Zusammensetzung im Wesentlichen der bei Granit unter b. beschriebenen Varietät und bilden daher vielmehr Analoga zu jenen Massen von elvanartiger Ausbildung, welche als Gänge in den Graniten mancher Gegenden, wie z. B. am Streitberg bei Striegau (hier granatführend) aufzutreten pflegen. Man hat demnach den Gesteinen von Krummendorf und Siebenhuben die Bedeutung entweder selbständiger, den Graniten äquivalenter Massen oder auch grösserer, mit Graniten in Verbindung stehender Gangvorkommnisse beizulegen und ihnen folglich eine durchgreifende Lagerung zuzuschreiben, wie dies auch im Profil (siehe Figur 1 am Schluss des Aufsatzes) zum Ausdruck gebracht ist. Für die Zugehörigkeit zum Granit spricht auch ein am Rummelsberg beobachtetes, anhangsweise hier zu erwähnendes Vorkommniss. An der Südseite dieses Berges fand ich nämlich an einer Stelle zwischen Granitblöcken grössere und kleinere Bruchstücke eines porphyrartigen Gesteins, dessen weissliche Grundmasse ein vollkommen dichtes, felsitisches Aussehen hat, und dessen porphyrische Ausscheidungen in nur wenige Mm. grossen rauchgrauen Quarzkryställchen der Combination R . —R bestehen. Abgesehen von diesen makroskopischen Einsprenglingen hat das Gestein eine durchaus ähnliche Erscheinungsweise, wie diejenigen von Siebenhuben und Krummendorf, und erweist sich im Dünnschliff die Grundmasse als vollkommen identisch mit dem Gestein von Siebenhuben, nur dass in derselben einzelne unzweifelhafte, verhältnissmässig grosse Körner von rothem Granat, sowie auch etwas grössere, porphyrisch ausgesonderte Feldspathleisten zu erkennen sind. Da diese durch ihre porphyrische Structur auffällige Varietät weder bei Siebenhuben, noch bei Krummendorf vorkommt, so scheint eine zufällige Verschleppung für das Vorkommniss vom Rummelsberg ausgeschlossen, und ist es daher kaum zweifelhaft, dass diese Varietät hier in Verbindung mit dem Granit auftritt, wenngleich beide Gesteine nicht in directem Zusammenhang beobachtet wurden.

Bezüglich der Benennung beschriebener Vorkommnisse

---

[1]) Roth, Erläut. pag. 161.

ist es ersichtlich, dass die wegen der äusseren Aehnlichkeit mit gewissen Gesteinen von offenbar anderer Natur gewählte Bezeichnung als Weissstein aufgegeben werden muss, da letztere nur für mit Schieferung und Schichtung begabte oder doch wenigstens lagenartig auftretende Gesteinsmassen zulässig ist. Für Vorkommnisse wie die von Krummendorf und Siebenhuben dürfte die Benennung „Mikrogranit" eine durchaus passende sein.

3. Gneiss.

Der Gneiss ist das verbreitetste Gestein der Gebirgsgruppe. Er bildet eine kleinere Partie östlich von Nicklasdorf, sowie südwestlich von Altstadt-Strehlen, setzt die Höhen östlich von Alt-Strehlen, die Hügel nordwestlich und südöstlich von Mittel-Podiebrad, sowie den Südabhang des Ziegenberges zusammen und zieht von hier in einer schmalen Zone westlich bis nahe an Striege heran. Südlich des Westendes von Hussinetz ist in einem kleinen Bruche ebenfalls Gneiss aufgeschlossen, doch kann hier das Gestein nur geringe Verbreitung besitzen. Der von Steinkirche über Töppendorf ziehende Rücken mit dem Molkenberge, sowie die parallel verlaufende Kette mit dem Töppendorfer Berge und den Hügeln südwestlich von Riegersdorf bestehen wesentlich aus Gneiss. Derselbe bildet ferner im südlichen Gebiet zwei grössere Verbreitungen, die eine zwischen Poln.-Neudorf und Neuhof, die andere nördlich von Bertzdorf, und eine kleinere nördlich von Deutsch-Neudorf.

Der Gneiss setzt langgezogene, sanft gewölbte Rücken zusammen und tritt nur selten in Felsen zu Tage, wie z. B. zwischen Strehlen und Nieder-Podiebrad. Er findet sich fast nur an den Rändern des Gebirges aufgeschlossen und besitzt sehr verschiedene Structur: vollkommen schieferig bis granitartig. Dünnschieferig sind beispielsweise die Abänderungen in den Brüchen auf dem Galgenberge, nördlich von Nieder-Podiebrad, bei Mittel-Podiebrad, auf dem Töppendorfer Berge bei Riegersdorf. Die Schichten sind in diesen Aufschlüssen oft nur einige Zoll mächtig und liefern grosse Platten als Bruchsteine. Ausserordentlich feinschieferig ist das Gestein in den alten überwachsenen Brüchen nördlich von Reumen.

Die Gemengtheile des Gneisses sind im Allgemeinen Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Biotit und Muskowit, wobei fast ausnahmslos die Menge des Feldspaths am grössten, die des Glimmers am kleinsten ist. Wie der Plagioklas gegen den Orthoklas gewöhnlich stark, bisweilen sogar ganz zurück-

tritt, so steht auch die Menge des Muskowits gegen die des Biotits meistens zurück, doch fehlt der erstere niemals gänzlich. Der Feldspath tritt in den schieferigen Varietäten überall in wirklichen bis 2 Mm. starken Lagen, welche dicker und dünner werden, oder sich auch ganz auskeilen auf, während der Quarz parallel zur Schieferung liegende, nach allen Seiten sich auskeilende Platten oder auch verschieden gestaltete, der Feldspathmasse unregelmässig eingestreute Körnchen bildet. Ebenso erscheint der Glimmer selten in eigentlichen, und dann nur sehr feinen Membranen zwischen den Feldspathlagen, vielmehr bildet er meist in parallelen Ebenen zerstreut eingelagerte Blättchen. Häufig ist die sogenannte Streckung des Gneisses, bewirkt dadurch, dass die Glimmerblättchen auf den Schieferungsflächen zu parallelen Streifen an einander gereiht sind. Die Neigung des Gneisses zur granitischen Ausbildung ist schon dadurch angedeutet, dass in den vollkommen schieferigen Varietäten einzelne Glimmerblättchen eine regellose, bisweilen zur Schieferung völlig senkrechte Stellung einnehmen.

Unter dem Mikroskop ist zunächst noch deutlicher als makroskopisch die bedeutende Grössenverschiedenheit der Gemengtheile hervorzuheben; während nämlich porphyrisch ausgesonderte Orthoklase von ein bis mehrere Centimeter Länge vorkommen (Töpperberg u. Tummelberg, südöstlich von Töppendorf), sinken andererseits sowohl die Quarz- als auch die Feldspathkörner oftmals zu so winzigen Dimensionen herab, dass eine Unterscheidung beider Mineralien selbst mit Hilfe des Mikroskops nicht mehr sicher ist. Der Quarz bildet im Dünnschliff, wo er selbständig auftritt, unregelmässig begrenzte Körner, zeigt dagegen sehr oft über den Ecken abgerundete, geradlinige, auf Krystallflächen zurückzuführende Begrenzungen, wenn er, wie es häufig ist, in Gestalt kleiner Körner in grösseren Feldspath- oder Quarzindividuen eingewachsen vorkommt. In diesem letzteren Falle erscheint das grössere Quarzkorn im gewöhnlichen Lichte öfter als einheitliches Individuum, so dass das kleinere Korn gar nicht zu bemerken ist. Dieses tritt vielmehr alsdann erst im polarisirten Lichte in Folge der verschiedenen optischen Orientirung scharf hervor, ganz so, wie dies erst neuerdings E. Kalkowsky [1]) von Quarzen der Gneisse des Eulengebirges beschrieben hat. An Flüssigkeitseinschlüssen ist der Quarz nicht gerade reich; dieselben sind in Ebenen angeordnet, welche entweder eine regellose oder bisweilen eine nahezu parallele Lage haben und manchmal aus einem Individuum in ein daneben liegendes

---

[1]) Die Gneissformation des Eulengebirges. Leipzig 1878. Habilitationsschrift von Dr. E. Kalkowsky.

fortsetzen. — Ausserordentlich häufig finden sich im Quarz eingelagert höchst feine, gelb- bis bräunlichgelb-durchsichtige, rundliche, gelappte oder selten hexagonale Blättchen, meist zu traubenförmig begrenzten oder netzartig durchbrochenen Häutchen an einander gewachsen. Sie sind in bestimmten Ebenen, deren oft mehrere ein Quarzkorn durchsetzen, angeordnet oder erscheinen auf unregelmässigen Rissen im Quarz, sowie zwischen den Grenzen der einzelnen Quarzkörner angesiedelt. Im Querschnitt stellen sich diese Häute als braune, undurchsichtige Linien dar. Die Blättchen dürften kaum einem anderen Mineral, als dem Hämatit zuzurechnen sein. Die Feldspathkörner sind meistens ganz unregelmässig begrenzt, nur ab und zu weisen sie auf einer oder der anderen Seite eine geradlinige Begrenzung auf. Die Orthoklase zeigen oft eine ähnliche Streifung, wie diejenigen der Granulite. Durch die Verwitterung erleidet der Feldspath öfter eine Umwandlung in blätterige Aggregate, welche jedoch erst mikroskopisch erkennbar ist, so in der Umgebung der Katschelkenhäuser. In dem Gestein von letzterer Stelle sind die bis einige Millimeter grossen Feldspäthe nicht selten derartig umgewandelt, dass in einem fast ausschliesslich aus unregelmässigen, vielfach ausgefransten, fast farblosen Blättchen gebildeten Haufwerk nur noch einzelne, unzusammenhängende, kleine Reste von Feldspathsubstanz zu bemerken sind, welche sich durch vollkommen gleiche optische Orientirung als zu einem Individuum gehörig erweisen und in ihrem Innern bereits wiederum mit zahlreichen, zerstreuten, mikroskopischen Blättchen erfüllt sind. Diese Blättchen gleichen in Gestalt, Farbe und Art der Gruppirung so vollkommen den oben beschriebenen Pyrophyllitblättchen aus dem Ganggranit bei der Helle, dass man beide Vorkommnisse für identisch halten möchte. Indess könnten die ersteren Blättchen auch recht wohl zum Kaliglimmer gehören!, da bei der Aehnlichkeit der äusseren Eigenschaften des Kaliglimmers mit denen des Pyrophyllits, namentlich bei der für beide Mineralien gleich charakteristischen, vollkommenen monotomen Spaltung beide Mineralien auf mikroskopischem Wege nicht leicht sicher zu unterscheiden sein werden.

Der Biotit hat eine braune, bei etwas dickeren Blättchen in's Rostrothe gehende Basisfarbe und ist nur in sehr dünnen Blättchen gut durchsichtig. Der Dichroismus ist sehr stark und gleicht dem des Magnesiaglimmers der Granite: Axenfarbe $\mathfrak{c}$ = braungelb. Die Blättchen sind meist zu klein, um eine genauere Bestimmung zuzulassen. Doch liess sich an einer Reihe kleiner, aus schieferigen Gneissen verschiedener Fundstellen herausgelöster Blätter nach der schon erwähnten

Methode wenigstens ein deutliches Axenbild erzeugen Nur im Pegmatitgneiss (Lagergranit) von Reumen kommen grössere Blätter vor, die genauer bestimmt werden konnten. An einem von diesen wurde mittelst des Axenwinkelapparates [1]) als Mittel mehrerer nicht wesentlich abweichender Messungen der scheinbare Winkel der optischen Axen im gewöhnlichen Lichte = 19° 47′ gefunden. Die Ebene der optischen Axen liegt parallel der einen charakteristischen Schlaglinie und sonach auch in der Symmetrieebene. Beim Schmelzen mit saurem, schwefelsaurem Kali im Kölbchen erhält man eine geringe Flusssäurereaction. Bei der Horizontaldrehung eines Blättchens im parallelpolarisirten Lichte ist ein Wechsel von dunkler und heller werden ziemlich deutlich zu gewahren, auch ein wenngleich sehr schwacher Dichroismus ist nach Entfernung des Analysators in der zur Spaltung senkrechten Richtung zu erkennen. Es ist demnach dieser Biotit ein Glimmer zweiter Art und wird er nach der Tschermak'schen Auffassung ebenfalls zum Meroxen zu rechnen sein. Der Axenwinkel der aus den schieferigen Gneissen untersuchten Blättchen entspricht, soweit sich dies durch eine abschätzende Vergleichung ersehen lässt, meistens dem des grossblätterigen Biotits aus dem Pegmatit von Reumen. Die Lage der optischen Axen zur Symmetricebene konnte zwar bei jenen nicht festgestellt werden. Indess darf man wegen der Uebereinstimmung der übrigen Eigenschaften der Biotite in beiden Gesteinen und bei der genetischen Zusammengehörigkeit dieser annehmen, dass auch die Biotite der Gneisse einerlei Art sind, nämlich gleich denen der Granite zum Meroxen gehören.

Ausser dem braunen und weissen Glimmer der Gneisse sind unter dem Mikroskop noch einzelne grüne, anscheinend zum Kaliglimmer gehörige Blättchen zu erkennen, welche jedoch keine nähere Bestimmung zulassen.

Nach der Structur, sowie der Art und Vertheilung der Bestandtheile lassen sich folgende, meist durch Uebergänge eng verknüpfte Abänderungen unterscheiden:

A. Echte, schieferige Gneisse.

a. Als normaler Gneiss mag die am allgemeinsten verbreitete Abänderung bezeichnet werden, welche wesentlich aus weissem bis gelblichem Orthoklas, grauem bis gelbgrauem Quarz und braunschwarzem Magnesiaglimmer besteht und meist ein mittelkörniges Gefüge hat. Weisser Glimmer nimmt nur

---

[1]) Instrument des Breslauer mineral. Museums nach v. Lang.

in vereinzelten Blättchen am Gemenge Theil. Nördlich von Nieder-Podiebrad findet sich diese Varietät etwas grobkörniger und mit weniger gut ausgesprochener schieferiger Structur.

b. Gneiss mit reichlicherem weissen Glimmer, sonst wie vorige Abänderung. Findet sich auf dem Rücken südlich von Eichwalde, auf dem ganzen Töppendorfer Berge bis südlich von Riegersdorf, in dem Gneissgebiet zwischen Deutsch-Neudorf und Bertzdorf, in den Brüchen nördlich von Nieder-Podiebrad und in dem Gneissbruch am Wege von Alt-Strehlen nach Mehltheuer.

c. Augengneiss. Die Bestandtheile sind dieselben, wie bei vorhergehenden Varietäten, aber der Feldspath tritt hier zum Theil in parallel zur Schieferung linsenförmig abgeplatteten Massen auf, welche 6 Cm. lang und etwa 2 Cm. mächtig werden. Findet sich nur in den Brüchen nördlich von Nieder-Podiebrad und östlich von Nicklasdorf am Galgenberge.

d. Gneiss mit grauem Quarz, weissem Orthoklas, wasserhellem Plagioklas und weissem bis grauweissem Glimmer. Schwarzer Glimmer höchstens in vereinzelten Schüppchen. Findet sich in den Brüchen zwischen Ober-Podiebrad und der Landstrasse nach Neisse. Der Orthoklas ist vorwaltend und bildet kaum mehrere Millimeter lange Körner, welche meist die Gestalt und Lage der Feldspathausscheidungen in den Augengneissen haben. Der Plagioklas tritt dagegen in mehr vereinzelten, kaum über 1 Mm. langen Kryställchen auf, welche unter der Lupe oft deutliche Zwillingsstreifen zeigen. Der Glimmer endlich bildet vielfach so feine Lagen, dass dieselben im Querbruch fast gar nicht mehr zu sehen sind, wodurch das Gestein ein weisssteinartiges Ansehen gewinnt.

e. Gneiss mit rauchgrauem Quarz, grauweissem Feldspath, viel braunschwarzem Glimmer und reichlichem mikroskopischem Fibrolith, mittelkörnig. Das Gestein hat ein dunkelblaugraues Ansehen und findet sich, ohne zu Tage zu treten, nur am Nordostende von Pogarth, wo es durch die Bodencultur in grossen Schollen zu Tage gefördert wurde. Unter dem Mikroskop zeigt es folgende Bestandtheile: Quarz. Orthoklas, Plagioklas, braunen und weissen Glimmer, Magnetit und Fibrolith (Sillimanit). Der Quarz hat die gewöhnliche
[illegible] der Orthoklas ist sehr frisch und polarisirt
[illegible] jene oben erwähnte eigenthümliche feine
[illegible] für die Orthoklase der Granulite so charakte-
[illegible] ei sehr starker Vergrösserung durch höchst
[illegible] änge bedingt erscheint. Der trikline Feld-
[illegible] sam. Gegen den braunen Glimmer tritt der

weisse stark zurück. Der Magnetit liefert unregelmässige oder sechsseitige Durchschnitte. Die Erscheinungsweise des Fibroliths sei hier nur kurz angeführt, da dieselbe weiterhin bei anderen Gesteinsvorkommnissen noch genauer zu betrachten ist. Derselbe tritt meist in haarförmig-filzigen Aggregaten, seltener in stengeligen, farblosen Individuen mit häufiger Quergliederung und unregelmässigen Endigungen im Quarz und Glimmer auf. Sehr oft durchwächst er Glimmerblättchen in so zahlreichen haarförmigen Individuen, dass jene in lauter feine Streifen zertheilt oder auch blos als unregelmässige, braune Flecken von ungleichmässig starker Färbung erscheinen.

f. Talk und Fibrolith führender Gneiss. Diese merkwürdige Varietät ist überall im südwestlichen Gebiet des Gneisses, von Poln.-Neudorf und Dobrischau bis Neuhof verbreitet. Sie enthält, mit dem blossen Auge besehen, ausser grauem Quarz, weissem Orthoklas und Plagioklas, sowie braunschwarzem Glimmer noch flach linsenförmige Gebilde, welche höchstens 2 Cm. lang und wenige Millimeter dick werden, parallel zur Schieferung eingeschaltet. Diese scheinbar nur aus weissen, perlmutterglänzenden Talkschüppchen gebildeten Linsen umschliessen öfters, namentlich wenn sie etwas grösser sind, eine Quarzplatte von ähnlicher Gestalt und Lage. Manchmal nehmen noch weisser Glimmer und spärliche, höchstens nadelknopfgrosse Granatkörner (Ikositetraëder) am Gemenge Theil. Der Plagioklas zeigt auf den P-Flächen zuweilen deutliche Streifung und erweist sich unter dem Mikroskop ziemlich reichlich vorhanden. Der Orthoklas weist die bei der vorigen Varietät erwähnte feine, mikroskopische Streifung auf. Interessant ist die mikroskopische Ausbildungsweise der genannten Linsen. Die äussere, wirklich aus Talk bestehende Schale derselben stellt sich im Querschnitt wesentlich als ein Aggregat höchst feiner Blättchen oder hin und her gebogener Fäserchen dar, die lebhafte Polarisationsfarben zeigen. Unter dieser Schicht folgt eine zweite, welche reichlichen Fibrolith und wenig Quarz enthält. Der erstere erscheint in dünnstäbchenförmigen Mikrolithen mit unbestimmten Endigungen zu langgestreckten Büscheln oder in haarförmig feinen Individuen zu stromartigen Gebilden so dicht zusammengehäuft, dass fast undurchsichtige Flecken entstehen. Am Rande lösen sich diese Flecken in zahlreiche einzelne haarfeine Stäbchen auf, welche sich nach aussen mit den Talkblättchen vermischen. Der Kern der Linsen endlich ist Quarz mit zerstreut eingelagerten Fibrolithnadeln. Letztere geben auch vielfach in die den Linsen benachbarten Quarz-

körner über und sinken dabei oft zu so winzigen Dimensionen herab, dass sie selbst unter sehr starken Vergrösserungen nur als feine schwarze Linien erscheinen. Der Granat, welcher makroskopisch nur wenig wahrzunehmen, erscheint unter dem Mikroskop viel häufiger, und zwar treten die Körner an gewissen Stellen geschaart auf.

Das geschilderte Gestein bildet nicht bestimmte Lagen, sondern geht stellenweise aus der normalen Gneissvarietät hervor, indem sich in derselben bald mehr, bald weniger reichlich jene concretionären Gebilde einstellen. In den Gneissen zwischen Deutsch-Neudorf und Bertzdorf wurde diese Abänderung nicht mehr beobachtet.

B. Granitische Gneisse.

Sehr granitähnliche Gneissabänderungen entstehen häufig dadurch, dass der Quarz nicht in platten, einander parallelen, sondern in unregelmässig gestalteten Körnern, der Glimmer aber in einzelnen, spärlicheren, nur zum Theil parallel gestellten Blättchen erscheint. Diese Abänderungen gehen durch ganz langsame, erst auf grössere Strecken hin sich bemerkbar machende Structurveränderung aus den schieferigen Gneissen hervor. So öfters an der alten Münsterberger Strasse von der Unterförsterei bis Pogarth, namentlich in der Umgebung des Molkenberges. Noch granitartiger ist der Gneiss ostwärts von letzterem Punkte, nördlich von den Katschelkenhäusern. Geht der Parallelismus der Glimmerblätter gänzlich verloren, so entstehen Gneissvarietäten, welche von Granit kaum noch zu unterscheiden sind. Ein solcher Gneiss ist das Gestein, welches in den Brüchen auf dem Tummelberge südöstlich von Töppendorf aufgeschlossen ist. Dasselbe zeigt keine Spur von Schichtung und ebenso wenig eine Schieferung. Als eine schwache Andeutung von letzterer ist es jedoch aufzufassen, dass vereinzelte Quarzkörner noch eine Streckung in bestimmtem Sinne erkennen lassen, sowie dass bisweilen einige Glimmerblättchen in paralleler Stellung neben einander liegen. Geht man von dem Granitbruch bei dem Dorfe Steinkirche aus dem im Tummelberge endigenden Rücken entlang, so kann man die allmähliche Herausbildung der granitischen Structur aus der schieferigen verfolgen. Der Gneiss des genannten Bruches ist deutlich schieferig, aber bereits östlich von Colonie Eichwalde fängt das Gestein an granitähnlich zu werden, in der Umgebung des Molkenberges ist diese Structur noch deutlicher entwickelt, nördlich von den Katschelkenhäusern erkennt man nur noch aus dem Gesammt-

habitus mit Bestimmtheit die Zugehörigkeit zum Gneiss, von einer Schieferung ist hier nicht mehr die Rede, das Gestein auf dem Tummelberge endlich könnte petrographisch füglich als ein Granit bezeichnet werden.

Der Uebergang des schieferigen Gefüges in ein granitisches findet jedoch nicht immer so langsam statt. So kommen im Gneissbruch am Teich nördlich von Schön-Johnsdorf im Fibrolith - Talkgneisse unregelmässige, flach nesterartige Einlagerungen von granitähnlicher Structur vor, welche selten über mehrere Centimeter mächtig werden und sich zwar unvermerkt, aber im Verhältniss zu den beschriebenen granitischen Abänderungen schnell aus dem schieferigen Gneisse herausbilden. Sie sind meist etwas pegmatitartig und enthalten grössere Feldspathkörner, kleinere Quarzkörner und Blätter eines grüngrauen Glimmers. Letztere sind gewöhnlich zu Rosetten gruppirt, welche eine zur grössten Ausdehnung der Nester annähernd parallele Lage haben und hierdurch allein diesen Einlagerungen die Gneissstructur einigermaassen wahren. Erbsengrosse Körner von braunrothem Granat (Ikositetraëder) sind häufig in diesen granitischen Partieen. Die Nester besitzen zwar gewöhnlich eine mit der Schieferung und Schichtung des Gneisses concordante Lage, bisweilen steht jedoch ihre grösste Ausdehnung etwas schräg zu derselben. In dem Bruche an der Wassermühle bei Steinkirche ist ein Gestein aufgeschlossen, welches in seiner Ausbildung jenen nesterartigen Vorkommnissen von Schön-Johnsdorf entspricht. Dasselbe lässt keinerlei Schichtung erkennen und ist in Handstücken vielfach sehr granitähnlich, indem der Quarz meist ganz unregelmässige Körner bildet, der Parallelismus der Glimmerblätter aber ein sehr unvollkommener ist. Granat fehlt diesem Gestein, dagegen tritt neben dem schwarzbraunen ein grüngrauer Glimmer in gleicher Weise wie bei Schön-Johnsdorf auf. Man hat es demnach hier offenbar mit einer ganz analogen granitischen Einlagerung, nur von sehr viel bedeutenderem Umfange zu thun.

Einige der auf der geognostischen Karte von Beyrich etc. als Granit verzeichnete Vorkommnisse sind vielmehr als granitische Gneisse aufzufassen, gleichwie auch das im Thal des Pogarther Mühlbaches oberhalb der Mühle in zahlreichen Blöcken auftretende helle Gestein (auf der Karte nicht angegeben) lediglich als ein Gneiss von granitartiger Ausbildung anzusprechen sein dürfte.

C. Lagergranit (körniger Gneiss).

Von den besprochenen granitischen Gneissen getrennt zu behandeln sind wegen ihres verschiedenartigen, sehr characteristischen Auftretens Gesteine von echt granitischem Korn bis pegmatit- oder schriftgranitartiger Ausbildung, welche, obgleich untrennbar mit den echten Gneissen verknüpft, stets ganz plötzlich und nicht selten ohne jegliche Uebergänge der Structur im Gebiet der schieferigen Gneisse auftreten. Diese nur in dem Gebiete südlich vom Rummelsberge beobachteten Abänderungen verdienen daher recht eigentlich die Benennung „Lagergranit", womit man die genetisch zum Gneisse gehörigen Granite bisher gewöhnlich bezeichnet hat. KALKOWSKY schlägt in der oben citirten Schrift für die von ihm im Gebiet des Eulengebirges beobachteten analogen Vorkommnisse die Bezeichnung „richtungslos körniger Gneiss oder körniger Gneiss" vor. Der Begründung dieses Ausdruckes beipflichtend acceptiren wir denselben für die nachfolgend zu besprechenden Vorkommnisse unseres Gebietes. Die Verbindung des körnigen mit dem schieferigen Gneiss ist in höchst instructiver Weise in einem nördlich des Dorfes Reumen, im Gebiet des Fibrolith - Talkgneisses, wie es scheint, schon vor älteren Zeiten angelegten Bruche zu beobachten. Hier wechsellagern beide Gesteine in der Weise mit einander, wie es im Profil Tafel XX. Figur 3 zum Ausdruck zu bringen versucht worden ist. Die Schichten des Fibrolithgneisses bilden wellenförmig hin und her gebogene flache Sättel, und schwankt in Folge dessen das Streichen etwa zwischen N. 10° W. und N. 35° O. bei deutlichem, gleichbleibendem Osteinfallen unter beiläufig 40°. Parallel zu einander wiederholen sich nun etwa in der Richtung von West nach Ost, also der Einfallslinie des Gneisses entsprechend, mehrfache Einlagerungen von Pegmatit, von denen besonders zwei durch ihre bedeutendere Mächtigkeit hervorstechen, während andere viel minder mächtige, aber trotzdem, wie es scheint, ziemlich weit fortstreichende sehr zurücktreten. Von den beiden grösseren Einlagerungen besitzt die westliche eine maximale Mächtigkeit von etwa 2 M., die andere eine solche von 1,6 M. Zwischen beiden befindet sich ein ungefähr 8,5 M. mächtiger Complex von Gneissschichten. Die allgemeine Umgrenzung der nicht in ihrer ganzen Ausdehnung blossgelegten Pegmatitlager lässt auf eine linsenförmige Gestalt schliessen. Der Durchmesser der grösseren Linse in der Richtung des Streichens dürfte auf wenigstens 17 M. zu schätzen sein. Die Grenze des Pegmatits gegen die liegenden und, soweit es zu beobachten ist, auch gegen die hangenden

Gneissschichten verläuft in sehr unregelmässiger Weise, indem beide Gesteine mit buchten- und zungenförmigen Ausrandungen in einander greifen. Dabei haben die Pegmatitlager dasselbe Einfallen, wie der Gneiss, dessen Schichten sich deutlich an jede Biegung der Pegmatitgrenze innig anschliessen.

Das Lagergestein ist grobkörnig und enthält haupteächlich gelblichweissen Feldspath in bis 0,1 M. grossen Stücken und Quarz in meist nicht über einige Millimeter, öfter jedoch auch einige Centimeter grossen Körnern jenen eingewachsen. Die Quarzkörner haben nicht selten subquadratische oder hexagonale, auf Krystalle R . — R hinweisende Begrenzung. Allenthalben zerstreut sind grössere, jedoch unregelmässig begrenzte Blätter von braunschwarzem und weissem Glimmer. Die Eigenschaften des Biotits sind bereits oben besprochen. Sehr häufig geht die Pegmatitstructur in eine, stellenweise typische, schriftgranitartige über. Meistens nimmt nun noch an dem Gemenge Fibrolith in filzig lederartigen Häuten von weisser Farbe, selten in kleinen stengeligfaserigen Aggregaten von schwarzgrauer oder auch weisser Farbe Theil. Wo die Fibrolithhäute reichlich auftreten, bilden sie um die alsdann öfter abgeplatteten Quarz- und Feldspathkörner Flasern, deren Richtung der Schichtung und Schieferung des Gneisses entspricht. Schon dieses Verhalten bekundet deutlich die Zugehörigkeit zu letzterem Gestein und schützt gegen eine Verwechselung mit Lagergängen, womit diese Vorkommnisse äusserlich grosse Aehnlichkeit haben. In innigster Verbindung aber zeigen sich die beiden Gesteine an den Grenzen. In Figur 4 Tafel XX. ist der Versuch gemacht, eine Partie von der Grenze des mächtigeren der beiden Lager gegen die liegenden Schichten des Gneisses, an welcher das Ineinandergreifen der beiden Gesteinsarten in recht charakteristischer Weise zu sehen ist, darzustellen. Der Pegmatit springt hier in den Gneiss mit einem beiläufig 1 M. langen, zungenförmigen Zipfel vor, welcher, wenngleich ganz unregelmässig begrenzt, in seiner Gesammterstreckung annähernd parallel zur Schieferung verläuft und sich an den Rändern in eine grössere Zahl schmaler, mehr oder weniger in der Richtung der Schieferung eindringender Aeste zertheilt. Ein ähnliches Verhalten ist auch an vielen anderen Stellen zu beobachten. Die häufig 1 Cm. und weniger mächtigen Verästelungen des körnigen Gneisses sind meistens noch ein pegmatitisches Gemenge aus Orthoklas und Quarz, oft mit weissem oder weissem und schwarzem Glimmer. Seltener dagegen bestehen die Apophysen aus stark vorwiegendem Quarz mit nur sehr wenig Feldspath. Einzelne vollkommen isolirte Partieen von Pegmatit, welche in der Nähe der Grenze im Gneiss auftreten

(vergl. Fig. 4 Taf. XX.), sind allem Anschein nach ebenfalls nur lang zungenförmig auslaufende, aber im Querschnitt getroffene Verzweigungen des körnigen Lagergneisses. Viele Verästelungen des letzteren dringen schräg, ja einige wenige sogar ziemlich senkrecht zur Schieferung in den Gneiss ein, wie dies Figur 5 Tafel XX. zeigt. An einer Stelle erstreckt sich der Gneiss in einem an den dünnsten Stellen nur einige Millimeter breiten, zweimal linsenartig sich erweiternden Bande etwa 1 M. weit mitten in den Pegmatit hinein, wie es Figur 7 Tafel XX. wiederzugeben versucht. An noch anderen Stellen endlich greifen zahlreich sich wiederholende, kaum 1 Cm. dicke, sich spitz auskeilende Bänder, welche abwechselnd aus Gneiss und aus Granit bestehen, derart in einander, dass die Grenze zwischen Gneiss und körnigem Lagergneiss in ganz spitz gegen einander geneigten Zickzacklinien verläuft (vergl. Taf. XX. Fig. 6).

Der Uebergang des schieferigen Gneisses in den körnigen ist fast nirgends derart, dass sich eine einigermaassen scharfe Grenze zwischen beiden erkennen liesse; vielmehr findet an den meisten Stellen ein zwar schneller, aber stufenweiser Uebergang statt, so dass man nicht sagen kann, wo der Gneiss aufhört und der Granit anfängt. Dies geschieht alsdann in der Weise, dass der Gneiss in unmittelbarer Nähe der Grenze seine schieferige Structur verliert und so ohne Zunahme der Gemengtheile an Umfang unmerklich in einen feinkörnigen Granit übergeht. Letzterer nimmt allmählich ein grobkörniges Gefüge an und wird zu Pegmatit.

Ausser den beschriebenen Pegmatiteinlagerungen finden sich ferner im erwähnten Gneisse häufig mehr oder weniger parallel zur Schieferung verlaufende, beiderseits sich auskeilende und ziemlich scharf begrenzte Lagen von granitartiger Ausbildung, welche eine ansehnliche Länge bei einer Mächtigkeit von nur wenigen Ctm. erreichen und gewöhnlich viel Quarz, wenig Feldspath und sehr spärlichen weissen Glimmer aufweisen. Figur 8 auf Tafel XX. zeigt ähnliche, aus Quarz und Feldspath gebildete Lagen, in welchen jedoch grössere, porphyrisch ausgesonderte und linsenförmig gestreckte Quarzkörner perlschnurartig in der Richtung des Streichens an einander gereiht sind. Endlich kommen noch, wenn auch seltener, kleinere, allseitig sich auskeilende, linsenförmige Partieen von schriftgranitischer Ausbildung vor, welche nicht immer concordant zur Schieferung eingelagert und von einer dünnen, im Querbruch kaum zu bemerkenden Haut von verworren-filzigem Fibrolith umgeben sind. Figur 9 Tafel XX. stellt eine solche Linse dar, deren Längsrichtung etwa 30° mit der Schieferung des Gneisses macht.

In der südwestlichen Verzweigung des Kalinkeberges trifft man unter den durch die Waldkultur zu Tage geförderten Gesteinsfragmenten neben solchen von schieferigem Fibrolithgneiss sehr häufig solche von pegmatitischer bis schriftgranitischer Beschaffenheit. Dieselben führen Fibrolith in ganz derselben Weise, wie der körnige Gneiss von Reumen und zuweilen auch Granaten. Es scheint hiernach der körnige Gneiss auf dem Kalinkeberge sehr zahlreiche Einlagerungen im schieferigen zu bilden. Ganz analoge Vorkommnisse finden sich auch nordöstlich von Poln. - Neudorf und nördlich von Schön-Johnsdorf. In dem auf dem Guhrberge bei Krasswitz aufgeschlossenen Gneisse kommen zwar auch Pegmatiteinlagerungen analog denen von Reumen vor, jedoch sind dieselben bei weitem nicht so mächtig und führen keinen Fibrolith. In dem Gneissbruche am Teiche nördlich von Schön - Johnsdorf sind öfter einige Millimeter mächtige Lagen von echt granitischem Korn, bestehend aus Quarz, Feldspath und weissem Glimmer, zu beobachten.

Von dieser Stelle verdient auch ein interessantes Gangvorkommniss von Granit hervorgehoben zu werden. Oefter durchsetzen hier nämlich den Gneiss ziemlich senkrechte, wenige Centimeter mächtige Gänge eines feinkörnigen Granits. An einem derselben wurde eine merkwürdige, lagenartige Structur beobachtet, ähnlich wie es Credner in so bemerkenswerther Weise von granitischen Gängen im Granulit von Sachsen beschrieben hat.[1]) Das aus Feldspath, Quarz und weissem Glimmer gebildete Ganggestein zeigt nämlich nach den beiden Saalbändern zu eine sehr in die Augen fallende Verschiedenheit der Structur, indem das Gemenge auf der einen Seite verhältnissmässig grobkörnig, pegmatitartig, auf der anderen dagegen feinkörnig und echt granitisch ist. Beide Lagen stossen in einer sich bald mehr dem einen, bald dem anderen Saalband nähernden, überall in Krümmungen verlaufenden Grenze zusammen, wie es Figur 10 Tafel XX. veranschaulicht. Ausserdem ist längs den Saalbändern eine wenn auch nur schwach ausgeprägte, so doch bei näherer Betrachtung nicht entgehende stengelige Structur zu erkennen. In der Zeichnung ist dieselbe durch auf den Saalbändern senkrechte Striche bei weitem deutlicher als in der Wirklichkeit hervortretend angezeigt. Es ist einleuchtend, dass derartige Vorkommnisse nach Analogie der von Credner untersuchten nur als secundäre, auf wässerigem Wege gebildete Kluftausfüllungen gedeutet werden können. Es scheint hier auch der

---

[1]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1875. pag. 104—222: Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges von H. Credner.

geeignete Ort zu sein, noch einmal auf die bei den Graniten beschriebenen Gangvorkommnisse zurückzugreifen. Es wurden bei Besprechung derselben mehrfache, für die genetische Deutung derselben beachtenswerthe Fingerzeige gebende Erscheinungen angeführt. Hierher gehören die häufig so wenig scharf ausgesprochene Begrenzung dieser Gänge, die vom Nebengestein abweichende Beschaffenheit des bei weitem grössten Theiles derselben, das häufig so auffallend mit benachbarten Klüften und gleichzeitig mit Quarzgängen, denen man gewiss keine eruptive Entstehungsart wird vindiciren wollen, gemeinsame Streichen, endlich auch noch das Vorkommen von Bildungen offenbar wässeriger Entstehung in manchen dieser Gänge. Letztere Bemerkung bezieht sich auf die aus dem Pegmatit des Galgenberges beschriebenen Ueberrindungen von Orthoklasen durch Albit und Quarz, wie sie für die Ausfüllung von Drusenräumen in Graniten z. B. bei Striegau so charakteristisch sind, und für welche letztere man doch sicher keine andere als eine solche secundäre Entstehung annehmen kann. In Erwägung dessen dürfte der Schluss wohl kein ganz ungerechtfertigter sein, dass auch in unserem Gebiet alle solche granitische Gänge, welche mehrere der angeführten Merkmale aufweisen, als Kluftausfüllungen in analogem Sinne, wie die Gangvorkommnisse des sächsischen Granulitgebirges zu betrachten seien.

Mit jenen im Vorangehenden beschriebenen linsenförmigen Einlagerungen von körnigem Gneiss zusammen auftretend, finden sich nicht selten ganz analoge bis mehrere Decimeter mächtig werdende von grobkörnigem Quarz, so auf dem Guhrberge bei Krasswitz, bei Schön-Johnsdorf und auch nördlich von Reumen in den alten Brüchen unweit des nach Schön-Johnsdorf führenden Weges.

An zufälligen Mineralmassen ist der Gneiss arm. An zwei Stellen, nördlich von Reumen (in der Nachbarschaft des Kalklagers) und bei Sackerau, schliesst er Graphit ein. An ersterem Orte ist das Gestein, in welchem er auftritt, fest, und scheint derselbe in keinen grösseren Massen vorzukommen. An letzterem dagegen bildet er ein 2 — 4 M. mächtiges Lager und wurde er früher bergmännisch abgebaut. Gegenwärtig sind die Schächte unzugänglich, doch soll der Graphit im Strassengraben zu Tage treten. Der Gneiss, in welchem der Graphit hier vorkommt, ist nach Rose völlig zu Kaolin verwittert, der Glimmer ist durch den Graphit vertreten, aber die Structur des Gneisses noch vollständig erhalten. Die Lagerungsverhältnisse des Graphits sind in einer Arbeit Zobel's, auszugsweise mitgetheilt in den Berichten der schles. Gesellschaft 1848 pag. 56, ausführlich beschrieben worden.

Zobel betrachtet indessen das Graphitlager nebst den dasselbe einschliessenden Massen (glimmerreicher, mit Gneissgrus, Porzellanerde und Eisennieren gemengter Letten) als diluviale Anschwemmungen und hält es für wahrscheinlich, dass der im Südosten sich ausbreitende Gneiss des Kalinkeberges die ursprüngliche Graphitlagerstätte einschliesse. Folgende Angaben seien der Arbeit Zobel's entlehnt: Das Lager streicht zunächst dem Fundpunkte am Strassengraben zuerst 5 Lachter weit nordöstlich (h. 3,4), wendet sich jedoch von hier ab ziemlich nach Nord herum (h. 12, 6), in dieser Richtung mit einer Verflachung unter 15—18° gegen West circa 14 Lachter aushaltend, und fällt schliesslich plötzlich unter verschiedenen Neigungswinkeln gegen Nord und West ein, während es in der Richtung nach Ost sich völlig verliert. Ganz ähnlich verhält sich das Lager in seiner Fortsetzung gegen Südwest, wohin es ebenfalls unter 15—18° einschiesst und mit seinem Ausgehenden nicht weiter zu Tage kommt.

Auf dem Ochsenberge nördlich von Hussinetz ist der Gneiss durchsetzt von einem Quarzgang, in welchem früher Bergkrystalle gebrochen wurden. Jetzt ist die Stelle verschüttet und findet man nur noch im Schutt über dem alten Schacht ab und zu Drusen mit kleinen Krystallen. Die Krystalle kommen nach Rose in ihrer Form ganz mit den bekannten von Järischau bei Striegau überein.

In dem Gneissbruch an der Wassermühle bei Deutsch-Neudorf werden die Gneissschichten von grossen Klüften schräg durchsetzt, welche mit Ueberzügen von schmutzig gefärbtem Hyalith oft vollständig bekleidet sind. Ausserdem kommen auch hier vielfach Quarzgänge von geringer Mächtigkeit und ohne Krystalle vor, welche die Schichten quer durchsetzen.

In dem Bruch östlich von der Deutsch - Neudorfer Mühle finden sich noch auf den Schichtflächen des Gneisses schöne Ueberzüge eines weissen Glimmers von offenbar secundärer Entstehung. Auch nördlich von Reumen und Sackerau kommen manchmal derartige Glimmerbildungen auf Klüften vor.

In der Mitte des Gebirges ist der Gneiss sehr fest, an den Rändern dagegen, wo er von den Diluvialfluthen bespült wurde, ist er locker und bröckelig, bisweilen auch vollständig zu Grus verwittert, so ausser bei Sackerau noch bei Deutsch-Neudorf, dort, wo der nach Plesguth führende Weg die Häuser des ersteren Dorfes erreicht. Der Feldspath ist hier ebenfalls vollständig in Kaolin umgewandelt, die Structur des Gneisses aber noch unverändert erhalten.

4. Hornblendeschiefer.

Hornblendeschiefer kommt an vier Stellen vor. Die grösste Verbreitung besitzt er in einer Partie zwischen Nieder-Podiebrad und dem Wege von Alt-Strehlen nach Mittel-Podiebrad. An letzterem Wege, südöstlich vom Hauptbrunnen der Röhrenleitung, tritt das Gestein zu Tage und zwar nach G. Rose's Angabe mit einem Streichen in h. 6, 6. Auf den östlich hiervon gelegenen Aeckern ist das Gestein nur durch eine dünne Lage von Dammerde verdeckt, so dass durch die Feldarbeit zahlreiche Schollen heraufbefördert werden. Etwas weiter nördlich tritt eine andere kleinere Partie des Gesteins ebenfalls unter einer leichten Decke von Dammerde auf. Eine dritte Partie ferner breitet sich, auch von Dammerde bedeckt, südwestlich von Friedersdorf aus und erscheint nach ihrer Lage nur als eine durch die Diluvialmassen abgetrennte Fortsetzung der Hornblendeschiefer von Nieder-Podiebrad. Das letzte Vorkommen endlich besteht in einem Lager von sehr geringer Mächtigkeit, welches dem von Granit durchbrochenen Gneisse an der Südwestseite des Galgenberges südöstlich von Nicklasdorf eingeschaltet ist. Das Gestein hat hier gleich dem Gneiss ein nordöstliches Streichen und fällt wie dieser sehr steil gegen den Horizont ein. Etwas weiter westlich ist das Einfallen des Gneisses ein flaches, man erkennt hierin deutlich die durch den Granit bewirkte Schichtenstörung.

a. Hornblendeschiefer von Nieder-Podiebrad.

Das Gestein zeigt dem blossen Auge vorherrschend faserige, rabenschwarze Hornblende, deren Nadeln mehr oder weniger parallel lagern und nur ganz ausnahmsweise so gross werden, dass sie deutlich die Blätterdurchgänge erkennen lassen. Ausserdem sind mehr oder weniger deutlich wahrzunehmen höchst feinkörnige, dünne Lagen von schneeweisser Farbe, welche aus Quarz oder einem Gemenge von Quarz und Plagioklas bestehen.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein als Bestandtheile: Hornblende, Quarz, Plagioklas, Titaneisen und Titanit, untergeordnet auch Glimmer, Granat und Apatit. — Die Hornblende erscheint in schilfartig durcheinander gewachsenen Individuen mit verbrochenen Endigungen, ganz entsprechend dem Charakter der Hornblende in Amphiboliten. Nicht selten bildet sie auch dünne, stäbchenförmige Mikrolithe, welche mitunter farblos sind. Ihr Pleochroismus ist sehr stark. Die dichroskopische Untersuchung ergab folgende Farben: c = blau-

grün, 𝔟 = schmutziggrün, 𝔞 = strohgelb. Als Interpositionen kommen die mit ihr vergesellschafteten Mineralien sehr häufig vor. — Der Quarz bildet in Aggregaten von meist winzigen Körnchen mit den Hornblendeaggregaten abwechselnde Lagen. — Der Plagioklas tritt höchst selten in etwas grösseren Körnern mit deutlichen Zwillingslamellen auf. Gewöhnlich bildet er in sehr kleinen, undeutlichen Individuen, gemengt mit eben solchen von Quarz, feinkörnige Aggregate zwischen den Hornblendepartieen. Nicht selten sinken diese Aggregate zu solcher Feinkörnigkeit herab, dass eine Unterscheidung zwischen Quarz und Feldspath nicht mehr möglich ist. — Das Titaneisen liefert meist unregelmässig leistenförmige oder auch länglich sechseckige Querschnitte tafelförmiger Krystalle der Combination von Basis und Pyramide. Behandelt man Schliffe mit Salzsäure, so bleiben die opaken Körner gänzlich unverändert, selbst beim Erwärmen. Auch lässt sich aus dem Gesteinspulver mit dem Magnet nichts ausziehen. Bisweilen finden sich rothbraune, durchscheinende bis durchsichtige Körner in den Formen, wie sie das Titaneisen zeigt. Es sind dies offenbar Umwandlungen des Titaneisens in Brauneisenerz. — Ausserordentlich häufig sind die opaken Körner des Titaneisens von einer schmäleren oder breiteren peripherischen Umwandlungszone von durchsichtiger Beschaffenheit umgeben, in der Weise, wie es bereits von vielen Autoren beschrieben worden ist. In den von mir untersuchten Schliffen erweisen sich diese Umrandungen mit Bestimmtheit als zum Titanit gehörig. Denn von den Titaneisenkörnern mit schmaler peripherischer Zone finden sich alle möglichen Uebergänge zu sicher bestimmbaren Körnern von Titanit, die in ihrem Innern nur noch einen oder mehrere kleine Reste von Titaneisen umschliessen, oder wo diese letzteren fehlen, öfters noch durch ihre Form daran zu erinnern scheinen, dass sie nichts als umgewandeltes Titaneisen seien. Die Umsäumungszone des Titaneisens besteht auch hie und da theilweise aus einer unbestimmten Materie von staubartiger Beschaffenheit, graulicher Farbe und matter Aggregatpolarisation. Dieselbe findet sich auch vielfach für sich in langgestreckten Partieen zwischen den Hornblendeaggregaten eingelagert und zeigt mitunter Begrenzungen, welche lebhaft an die Formen des Titaneisens erinnern. Es sind dies jene bekannten Bildungen, welche Gümbel als Leukoxen bezeichnete, für die jedoch neuerdings v. Lasaulx die Benennung Titanomorphit vorgeschlagen hat [1]), weil er dieselben wohl mit Recht für ein Umwandlungspro-

[1]) Vergl. Bericht der naturwissensch. Section der schles. Gesellsch. 1877. pag. 4.

duct des Titaneisens, vielleicht ein Zwischenproduct zwischen Titaneisen und Titanit, etwa ein Kalktitanat (Perowskit) hält. — Der Titanit bildet unregelmässige Körner oder scharf rhombische Querschnitte von gelblicher Farbe und tritt meist zu mehreren Individuen geschaart auf. In manchen Schliffen erscheinen eigenthümliche unförmliche, im Sinne der Schieferung verlaufende Stränge. Unter stärkeren Vergrösserungen erweisen sich dieselben deutlich als dichte Anhäufungen von lauter winzigen Titaniten, welche meistens subrhombische, etwas gerundete oder auch linsenförmige Begrenzungen zeigen, wie es Figur 11 auf Tafel XX. veranschaulicht. Manchmal ist die Substanz des Titanits durch einen dichten Staub von graubrauner Farbe stark getrübt, wie in Verwitterung begriffen, oder auch mit massenhaften haarförmigen, braunen Gebilden erfüllt, die wohl nichts anderes als Eisenoxyd sind. Häufig umschliesst er in der beschriebenen Weise Körner von Titaneisen, oder durchschwärmt in reihenweise zwischen den Hornblendeaggregaten angeordneten Gruppen das Gestein, ganz so wie sonst das Titaneisen. — Der Glimmer tritt nur selten, Partieen von regellos zusammengehäuften, (durch Verwitterung) braungelben bis farblosen Blättchen bildend, auf. — Granat und Apatit sind ebenfalls nicht häufig. Von ersterem ist nur zu bemerken, dass er sehr reich an unregelmässigen Hohlräumen ist und niemals in grösseren, einheitlichen Individuen, sondern immer in kleinen, massenhaft geschaarten Körnern erscheint, zwischen welchen zahlreiche Individuen der übrigen gesteinsbildenden Mineralien, namentlich Glimmer, zwischengeklemmt auftreten, so dass man ein einziges, grösseres Granatkorn mit zahlreichen Interpositionen zu sehen glaubt.

b. Hornblendeschiefer von Friedersdorf.

Das Gestein von Friedersdorf zeigt makroskopisch und mikroskopisch dieselben Gemengtheile wie das von Nieder-Podiebrad. Bemerkenswerth ist nur, dass in manchen Schliffen die Hornblendeindividuen, sowohl die grösseren als auch die Mikrolithe eine vielfache Querstreifung, also eine actinolithartige Ausbildung zeigen, sowie ferner das Auftreten von Epidot als mikroskopischem Bestandtheil. Derselbe ist im Dünnschliff farblos, polarisirt ziemlich lebhaft und bildet in unregelmässigen Körnern reihenweise Anhäufungen.

c. Hornblendeschiefer vom Galgenberge.

Das Gestein ist hier meist ausserordentlich feinfaserig und besteht fast nur aus Hornblendeaggregaten. Hier lässt

sich das Verhalten zum Gneisse beobachten. Beide Gesteine sind nicht scharf gegen einander abgegrenzt, vielmehr findet der Uebergang in der Weise statt, dass in dem Gneiss in der Nähe des Hornblendeschiefers hornblendereiche Partieen auftreten, welche das Quarzfeldspathgemenge schliesslich derart zurückdrängen, dass ein fast nur aus Hornblende bestehendes Gestein hervorgeht. — Hiernach sind diese Hornblendeschiefer als integrirende, locale Abänderungen der Gneisse anzusehen, ganz wie sie auch in dem Gebirgstheile südlich von Jauernig im Gneisse aufzutreten pflegen.

5. Quarzit.

Der Quarzit wechsellagert in grösseren und kleineren Partieen mit dem Gneiss und hat neben diesem die grösste Verbreitung. Er tritt zunächst in einem nördlichen, von den Zwölfhäusern östlich über Ober-Podiebrad hinaus streichenden Zuge auf, welcher sich wahrscheinlich noch südöstlich über Colonie Eichwalde bis in die Gegend von Steinkirche erstreckt, da sich von den Zwölfhäusern bis gegen Steinkirche Gerölle und Blöcke von Quarz verfolgen lassen und südlich von Eichwalde neuerdings anstehender Quarzit erschürft wurde. Ferner beschreibt das Gestein einen grossen Bogen von Krasswitz über den Rummelsberg, Kuhberg und den Krystallberg bei Krummendorf bis Schönbrunn. Zwischen letzteren beiden Orten ist der Zusammenhang oberflächlich durch die das Thal des Kryhnbaches erfüllenden Diluvialmassen unterbrochen. Endlich tritt Quarzit in ziemlicher Ausdehnung im südlichen Gebiet auf. Er setzt hier den Kapellenberg nördlich von Poln.-Neudorf, eine Partie etwas östlich davon, den Gipfel des Leichnamsberges, sowie den nördlich davon gelegenen Gipfel zusammen und bildet um Sackerau mehrere kleinere Partieen. Südwestlich vom Kalinkeberge zieht sich das Gestein in einem schmalen Streifen in nordöstlicher Richtung hin und setzt endlich den nordwestlich von Deutsch-Neudorf ziehenden Rücken zum grossen Theil zusammen.

Der Quarzit erscheint grösstentheils durch die Verwitterung in zahlreiche isolirte Blöcke aufgelöst, ragt jedoch manchmal auf den Höhen in ansehnlichen Felsen empor, so nordöstlich von Ober-Podiebrad und südwestlich vom Kalinkeberge. Er erscheint an den meisten Aufschlusspunkten in mehr oder weniger grobkörnigen Massen ohne erkennbare Schieferung und Schichtung und durch senkrechte, glatte Klüfte in unregelmässige Partieen zertheilt, fast wie ein massiges Gestein. Die Bestimmung der Streichrichtung ist daher in der Mehrzahl der Fälle unaus-

führbar oder doch mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft. Die Klüfte haben häufig eine merkwürdig gleichbleibende Lage und treten dabei oftmals in so grosser Anzahl dicht neben einander auf, dass man leicht in Versuchung geräth, dieselben für Schichtflächen zu halten. So ist auf dem Kapellenberge und nördlich vom Kalten Vorwerk bei Poln.-Neudorf ein System zahlreich sich wiederholender Kluftflächen zu beobachten, welche unter unbedeutenden Schwankungen ein mittleres Streichen in N. 74° O. innehalten und dabei saiger bis sehr steil nach Norden einfallen. Ganz ähnlich ist es auf dem Kalinkeberge, wo die meisten Klüfte ebenfalls ein sehr constantes, ungefähr nach Osten gerichtetes Streichen und ein saigeres Einfallen haben. Weniger häufig, aber ebenfalls sehr constant verlaufend, sind an letzterer Stelle Klüfte mit nördlichem, wenig nach Osten gerichtetem Streichen und ebenfalls saigerem Einfallen. Auf dem Kapellenberge bei Poln.-Neudorf sind häufig ausgezeichnete Rutschflächen mit tiefen, parallelen, ungefähr horizontal verlaufenden Rillen zu beobachten. Dieselben streichen etwa in N. 15° O., fallen nach Osten unter circa 45° ein und stellen vielleicht, worauf später zurückzukommen ist, gleichzeitig Schichtflächen vor. Nur in der südlichen Partie der Quarzitverbreitung südwestlich vom Kalinkeberge, in einem dicht am Wege von Rätsch nach Heinzendorf angelegten Bruche, sowie in einem anderen nördlich von Pogarth dicht am Fahrwege ist eine gute Schichtung des Gesteins wahrzunehmen. An der ersteren Stelle erscheint dasselbe als ein charakteristischer, glimmerführender Quarzitschiefer, welcher in einzelnen Lagen in Glimmerschiefer übergeht, an der letzteren als ein glimmerfreier, feinschieferiger Quarzit in ausgezeichneten ebenen decimeterdicken Platten.

Der Quarzit ist weiss, gelblich, bläulichweiss, blaugrau bis blauschwarz, auch indigoblau wie Cordierit (Kaltes Vorwerk), seltener röthlich oder bräunlich, mitunter lagenweise verschieden gefärbt und hat meist ein fein- bis mittelkörniges, seltener grobkörniges Gefüge. Die rein weissen Varietäten haben oft, wie schon G. Rose erwähnt, verschieden grosse Zusammensetzungsstücke. Die Färbung der röthlichen Varietäten ist durch Eisenoxyd, die der bläulichen (hierher die sogenannten „Blauen Steine“ von Krummendorf) durch Graphit bedingt, welcher manchmal in Gestalt feiner, stark glänzender Schüppchen durch die an sich farblosen Quarzkörner durchleuchtet (so nordöstlich von Sackerau) und nach Rose auch auf Kluftflächen ausgeschieden vorkommt. Gewöhnlich ist er jedoch in sehr feinen, erst mit Hilfe des Mikroskops erkennbaren Blättchen dem Gestein eingestreut. Dieselben erscheinen, wenn parallel zur Spaltung durchschnitten, rundlich oder regelmässig

sechsseitig begrenzt, hingegen als dünne kurze, an den Enden durch eine gerade oder zwei schiefe Flächen abgestutzte Stäbchen, wenn sie parallel zur Hauptaxe getroffen. Wirkliche Graphitschiefer, bestehend aus abwechselnden, sehr feinen Lagen von Quarz und Graphit, finden sich sehr häufig, aber als Geschiebe, auf den Feldern östlich und nordöstlich von Reumen. Dieselben dürften aller Wahrscheinlichkeit nach vom Kalinkeberge stammen. Selten sind der Quarzmasse perlmutterglänzende, durch fein zertheilten Graphit grauschwarz gefärbte Feldspathkryställchen beigemengt (nordöstlich von Töppendorf). Sehr häufig stellen sich dagegen feine Schüppchen von weissem Glimmer ein, durch deren Zunahme alsdann das Gestein unvermerkt in Glimmerschiefer übergeht. Zu dem Glimmer gesellen sich ab und zu Fibrolith und Turmalin, so namentlich am Leichnamsberge und Rummelsberge. Der Fibrolith bildet nur ausnahmsweise deutliche, auf dem Quer- und Längsbruch gut hervortretende Membranen um die alsdann linsenförmig ausgebildeten Quarzlagen, so dass eine flaserige Structur entsteht; meist ist er makroskopisch nur sehr undeutlich in Gestalt feiner, weisser Büschelchen wahrzunehmen. Desto weniger ist er im Dünnschliff zu übersehen, wo er Haufwerke dünner, langspiessiger Nädelchen oder höchst feine, zu stromartigen Gebilden verwobene Fäserchen bildet. An den Quarzklippen auf dem Kalinkeberge sind feinschieferige, wenige Centimeter mächtige Lagen zu beobachten, welche eine durch reichlich beigemengten Fibrolith bewirkte faserige Structur besitzen und deshalb leicht abblättern. Auch sind die Schichtflächen hierselbst durch feine, faserige Ueberzüge von Fibrolith kenntlich. Der Turmalin erscheint meist in mikroskopischen Individuen von gelbbrauner Farbe, welche im Querschnitt sechsseitig oder seltener unregelmässig umgrenzt, im Längsschnitt aber dünn prismatisch und an den Enden durch zwei Flächen zugespitzt sind. Das optische Verhalten ist gleich dem der weiterhin zu erwähnenden Turmaline der Glimmerschiefer. Im Quarzit der Umgebung des Rummelsberges kommen jedoch zuweilen ausgezeichnete, lang radial strahlige, eingewachsene Partieen oder auf Schichtflächen zerstreute, 0,5 Cm. lange Säulchen von Turmalin vor. Die grösseren Individuen sind braunschwarz, an den Kanten durchscheinend, die kleineren braun, gleichmässig durchscheinend. Am Südwestfusse des Rummelsberges finden sich zuweilen Würfel von in Brauneisenerz umgewandeltem Pyrit bis zu 1,3 Cm. Kantenlänge vor, welche manchmal noch die Flächen des Octaëders zeigen und in ihrem Innern meist Quarzmasse umschliessen.

Bei Krummendorf tritt auf dem Krystallberge, dicht an der Nordwestecke des Dorfes, eine sonst nirgends beobachtete, etwas poröse Quarzitvarietät auf, welche unter dem Namen Dattelquarz (die Bezeichnung Mandelquarz ist weniger gut) bekannt ist. Dieselbe ist weiss bis graulich weiss und erscheint bei der ersten flüchtigen Betrachtung zusammengesetzt aus einer structurlosen, feinkörnigen Grundmasse und darin ausgesonderten, concretionären Gebilden von verschiedener Grösse, welche, alle parallel neben einander liegend, die Gestalt von Dattelkernen haben, nicht selten gegen 0,5 Dm. lang werden und öfter eine glatte Oberfläche aufweisen. Die letzteren sind gebildet aus kleinen, gleichgrossen Quarzkörnchen mit meist wenig festem Zusammenhalt. Untersucht man die Grundmasse näher, so stellt sich dieselbe lediglich als ein Aggregat eben solcher, nur sehr kleiner, fruchtkernartiger Gebilde dar, welche dieselbe Structur wie die grossen Datteln zeigen, höchstens dass das Korn der letzteren öfter etwas gröber ist als das jener. Unter dem Mikroskop zeigen die Datteln eine durchaus gleichmässige, körnige Structur. Eine Abgrenzung derselben gegen einander ist im Dünnschliff gar nicht wahrzunehmen, und ebenso wenig lässt sich etwa eine anders ausgebildete Grundmasse erkennen.

Das Gestein ist theils ganz fest, und tritt alsdann die beregte Structur lediglich wegen des noch nicht gelockerten Zusammenhanges der Datteln weniger scharf hervor, theils jedoch und zwar hauptsächlich wohl in Folge der Verwitterung so bröcklich, dass sich die Datteln mit Leichtigkeit von einander lösen, und das ganze Gestein zu feinem Sand sich zerdrücken lässt. Aus diesem Umstande, dass nicht blos das verwitterte, bröckliche, sondern das frische, feste Gestein ebenfalls diese merkwürdige Structur zeigt, erkennt man schon, dass letztere nicht etwa aus einer später in dem Gesteine geschehenen Aggregation bestimmter Theile hervorgegangen, sondern dass sie vielmehr eine ursprüngliche Bildung ist. Die Structur der Augengneisse, sowie die sogen. flaserige Structur sind der in Rede stehenden offenbar nahe verwandt. Denkt man sich die Datteln von Glimmermembranen umgeben, so hätte man einen eigenthümlich flaserigen Glimmerschiefer vor sich. Das Gestein ist durchsetzt von zahlreichen, ebenen Absonderungsflächen, welche sich öfter in zwei Richtungen kreuzen und die Mandeln so scharf durchschneiden, dass das Gestein auf denselben wie angeschliffen erscheint. Besonders bemerkenswerth sind unter diesen Klüften diejenigen, welche die Axe der Datteln ziemlich rechtwinklig durchkreuzen und nach G. Rose etwa h. 4 nach SW. einfallen. Die Schichtung des Dattelquarzes ist, soweit die eigenen Wahrnehmungen in

den gegenwärtigen Aufschlüssen reichen, eine wenig vollkommene. G. ROSE beobachtete jedoch sehr ebene, einige Linien bis über einen Fuss mächtige Schichten mit einem Einfallen in h. 1, 2 unter 21° nach N. Hiernach ist das Streichen des Dattelquarzes ein etwas mehr nach Süden gewendetes, als das der weiter nördlich auftretenden Talkschiefer, welche ein fast genau östliches Streichen haben. Die Datteln heben sich auf den Schichtflächen gut ab, und man erkennt hier deutlich, dass sie parallel zur Schichtung eingelagert sind, aber in ihrer Längsrichtung überall um einen bestimmten Winkel (nach G. ROSE 50 bis 53°) von der Streichrichtung abweichen. Den gleichen Winkel machen nach dem genannten Autor in den Steinbrüchen von Riegersdorf die Glimmerstreifen des Gneisses mit der Streichlinie, weshalb G. ROSE vermuthet, dass die Streckung des Glimmers, sowie die Richtung und Bildung der Datteln die Wirkung einer und derselben Ursache seien. Jener Gneiss bildet die hangenden Schichten des Dattelquarzes, ist aber noch durch Talkschiefer getrennt.

Im Innern des Krystallberges wird der Dattelquarz von weit fortstreichenden Quarzgängen durchsetzt, auf denen der Quarz in Drusen und einzelnen Krystallen angeschossen ist. Dieselben sind meistens sehr rein und wurden deshalb in früheren Zeiten ausgegraben. In dem Schutt der alten verfallenen Gruben findet man bei einigem Suchen noch eine Menge guter Krystalle. Dieselben sind häufig, namentlich die kleineren, an beiden Enden vollständig ausgebildet und zeigen manchmal sehr deutliche Spaltungsdurchgänge nach den Flächen R, wie sie selten so gut am Quarz wahrzunehmen. Oefter sind die Krystalle vollständig mit einem feinen, fest haftenden Ueberzug von schmutzigweisser Farbe bekleidet, welcher lebhaft an die beim Schmelzen von saurem Kaliumsulphat mit fluorhaltigen Körpern im Glaskölbchen zu erhaltenden Kieselsäurebeschläge erinnert und kaum etwas anderes sein dürfte, als ein durch Corrosion der Krystalle erzeugtes Kieselsäurehydrat, worauf auch die stets an solchen Krystallen zu beobachtende Abrundung der Kanten hinweist. Ausser ∞P, R, —R und $\frac{2P2}{2}$ kommen noch untere und obere Trapezflächen vor, welche letztere sich jedoch nach ihrer Beschaffenheit einer genaueren Bestimmung entziehen. Zuweilen ist nur ein Rhomboëder ausgebildet. Die Rhomboëderflächen sind manchmal mit unförmlichen, dreiseitigen Wülsten bedeckt. Durchwachsungszwillinge, kenntlich durch abwechselnd matte und glänzende Stellen der Krystallflächen oder durch das Auftreten der Rhomben- und Trapezflächen an benachbarten Ecken sind nicht allzu häufig.

Von mehreren Zwillingskrystallen wurden basisch geschnittene Platten genauer untersucht. Dieselben zeigten beim Anätzen mittelst Flusssäure nach der bekannten LEYDOLT'schen Methode zunächst einen ausgezeichneten Schalenaufbau, indem zahlreiche feine, concentrische Lagen abwechselnd mehr oder minder angegriffen erschienen. Dabei wurden die durch ungleiche Einwirkung der Säure auf verschiedene Stellen bewirkten verschiedenartigen Lichtreflexe sichtbar. welche bekanntlich an allen Zwillingskrystallen bei dieser Behandlungsweise und zwar je nach Art der Verwachsung in mannichfacher Gruppirung wahrgenommen werden. Im parallelen polarisirten Lichte erweisen sich die einzelnen Lagen abwechselnd verschiedenfarbig, und im convergirenden sieht man bald das normale Axenbild des Quarzes, bald das dunkle Kreuz nicht circular polarisirender, einaxiger Körper oder Andeutungen der AIRY'schen Spiralen. Ein 1,4 Cm. dicker Krystall von der gewöhnlichen Combination $\infty P . R . - R$ (letztere Fläche ziemlich untergeordnet) mit deutlichem Matt und Glänzend der Prismen- und Rhomboëderflächen zeigte ähnliche complicirte Zwillingsverwachsungen, wie dergleichen GROTH [1]) an brasilianischen Amethystkrystallen beschrieben hat. Eine etwa aus der Mitte desselben geschnittene, 4 Mm. dicke Platte zeigt im parallelen polarisirten Lichte deutlich zwei breite, peripherische Zonen und einen Kern, die sich verschiedenartig verhalten. Letzterer (x in Fig. 12 Taf. XX.) ist überall fast vollkommen gleichmässig, bei gekreuzten Nicols z. B. tiefgelb gefärbt und zerfällt in drei scharf begrenzte Sectoren. Die nächst äussere Zone (y) hat unter gleichen Verhältnissen zwar vorwaltend eine fast gleiche, nur etwas hellere Färbung, ist jedoch durch scharfe, den Säulenflächen des Krystalls parallel gehende Linien von der Kernpartie getrennt und enthält vielfach feine, den Umrissen des Krystalls parallel gehende Lamellen von anderer Farbe (violett bei gekreuzten Nicols) zwischengeschaltet. Die äusserste peripherische Zone (z) endlich erscheint zwischen gekreuzten Nicols graublaulich und erweist sich bei näherer Prüfung unter etwas stärkeren Vergrösserungen zusammengesetzt aus einer sehr grossen Zahl ausserordentlich feiner, abwechselnd blau und gelb gefärbter, ebenfalls concentrisch angeordneter Lamellen. Stellenweise tritt jedoch in derselben Zone ausserdem noch ein System violetter Streifen auf, welche gegen erstere Lamellen theils unter 90°, theils unter einem spitzen Winkel geneigt sind und mit denselben eine gitterartige Zeichnung bewirken. Diese Zone ist zum Theil ebenfalls durch scharfe,

---

[1]) GROTH, Zeitschr. f. Krystall. u. Miner. 1877. pag. 297.

den Krystallumrissen parallel verlaufende Grenzen von der nächstinneren getrennt, öfter jedoch springt sie mit unregelmässigen Begrenzungen in jene oder selbst bis in die Kernpartie vor. Wendet man convergirendes polarisirtes Licht an, so erhält man bei gekreuzten Nicols in der Zone *z* überall entweder das vollständige dunkle Kreuz der nicht circular polarisirenden einaxigen Krystalle oder die Airy'schen Spiralen in mehr oder minder vollkommener Ausprägung. Es liegen hier also Verwachsungen von abwechselnd rechts und links drehenden Lamellen vor, und zwar durchkreuzen sich zwei solche Zwillingssysteme, wie die Erscheinung im parallelen polarisirten Lichte beweist. Innerhalb der Zone *y* erblickt man das normale Axenbild einer circular polarisirenden Platte, und zwar ist dieser Theil des Krystalls, wie die Farbenfolge im Mittelfelde des Axenbildes beweist, rechtsdrehend. An vielen Stellen erleidet jedoch das Axenbild Störungen, und hie und da sind Andeutungen von Airy'schen Spiralen zu beobachten. Nur selten jedoch sieht man deutliche Spiralen sowie das dunkle Kreuz der gewöhnlichen einaxigen Krystalle. Diese Störungen sind verursacht durch die erwähnten, dieser Zone eingeschalteten, abweichend polarisirenden Lamellen. Es besteht also auch *y* aus rechts und links drehenden Schichten, nur kommen die links drehenden Theile, da sie meist äusserst fein, selten bei der Erzeugung des Axenbildes deutlich zur Geltung. Sehr eigenthümliche Erscheinungen zeigt endlich die Kernpartie, welche durchweg rechtsdrehend ist. Dieselbe giebt nämlich allenthalben zwischen gekreuzten Nicols ein elliptisch verzogenes Axenbild anstatt der normalen kreisförmigen isochromatischen Linien. Die Ellipsen haben eine verschiedene, wenngleich symmetrische Lage in den verschiedenen, aber dieselbe constante Lage innerhalb derselben Sectoren. Die Verlängerungen der grossen Axen der Ellipsen würden ein ungefähr gleichseitiges Dreieck bilden, dessen Seiten zu den abwechselnden Prismenflächen des Krystalls etwas schief liegen, wie aus der Zeichnung hervorgeht, auf welcher die Axenbilder in ihrer natürlichen Lage den einzelnen Sectoren eingezeichnet sind (a_1, a_2, a_3). Am merkwürdigsten tritt dieses Verhältniss hervor, wenn man auf den Mittelpunkt, in welchem sich die drei Sectoren des Kernkrystalles vereinigen, einstellt. Man sieht alsdann ein aus drei verschiedenen, nicht zu einem einheitlichen Bilde vereinigten, sondern gegen einander verschobenen Sectoren zusammengesetztes Axenbild, in der Weise, wie es in der Zeichnung bei a_4 angedeutet. Diese eigenthümliche Erscheinung dürfte nicht anders als damit zu erklären sein, dass die Kernpartie des durchschnittenen Quarzes kein wirklich einheitliches Individuum

ist, sondern aus drei selbständigen zu einem scheinbar einfachen Krystall vereinigten Theilen besteht, welche in fast genau gleicher Weise gegen eine ideelle, zugleich die Axe des ganzen Zwillingskrystalls repräsentirende Mittellinie divergiren, so dass die drei Theile der Kernpartie bei einer und derselben Stellung des Nicols in fast genau gleichen Farbennuancen polarisiren, die Axenbilder aber der drei Sectoren in symmetrischer Weise verzerrt erscheinen. Nun finden sich noch zwischen diesen drei grossen Sectoren der Kernpartie nach dem Rande zu drei kleinere zwischengeschaltet, welche an den Endpunkten der Grenzlinien der drei grossen Sectoren liegen und durch diese Linien in je zwei gleiche Hälften zerfallen. Jede Hälfte erweist sich wiederum aus mehrfachen parallelen Lagen in der Weise, wie es die Figur zeigt, zusammengesetzt. Die einzelnen Lagen weichen im parallelen Lichte sowohl unter einander als auch von den Sectoren x deutlich in der Färbung ab. Im convergirenden Lichte erweisen sie sich ebenfalls als rechtsdrehende Theile, zeigen jedoch ähnliche Störungen des Axenbildes wie x. Es scheinen daher auch diese Streifen in hypoparalleler Stellung eingefügt zu sein. Ob nun vielleicht die x_1 sich in Zwillingsstellung zu den x nach dem gewöhnlichen Gesetz (Zwillingsebene ∞ P) befinden, lässt sich bekanntlich aus dem optischen Verhalten nicht ersehen. Ebenso würde sich die Frage, ob die mit y bezeichneten Theile sich in verwandter Stellung zu x befinden, ferner, wie die Zone z sich zu beiden, und wie endlich die verschiedenen Systeme von Zwillingslamellen innerhalb z selbst sich unter einander verhalten, nur durch eine genaue Prüfung der Aetzfiguren entscheiden lassen. Die Erzeugung der letzteren scheint jedoch an Krystallen dieses Fundortes etwas schwierig zu sein, wenigstens gelang es noch bei keinem Krystalle, dieselben so scharf zu erhalten, dass sich die Einzelheiten mit Bestimmtheit daraus erkennen liessen. In welcher Stellung sich aber auch die einzelnen Sectoren und Zwillingssysteme unter einander befinden mögen, so viel ist ersichtlich, dass die Verwachsung nicht zu den einfachsten bisher an Quarz beobachteten gehört.

Nicht allzu selten sind an den Krummendorfer Quarzen scheinbare basische Endflächen zu beobachten als gerade Abstumpfung der durch die Rhomboëderflächen gebildeten Pyramide oder seltener der Säule. Dieselben sind bisweilen scharf ausgebildet und nahezu senkrecht auf die Hauptaxe des Krystalls aufgesetzt, in den meisten Fällen jedoch deutlich schief zu derselben geneigt, immer rauh und öfter noch mit rauhen Zäpfchen besetzt. Diese Flächen, deren bereits

WEBSKY[1]) erwähnt, sind dadurch gebildet, dass ein Krystall während seines Wachsthums annähernd senkrecht gegen einen zweiten stiess und durch das spätere Fortwachsen die Säulenflächen des ersteren Krystalls gegen jenen zweiten vorgeschoben wurden. Durch weiter unten erwähnte Wachsthumserscheinungen wird dieser Vorgang bestätigt. An einem Exemplar der Breslauer Museumssammlung ist eine eigenthümliche treppenförmige Ausbildung zu beobachten, erzeugt durch das Auftreten zahlreich sich wiederholender falscher Endflächen, von denen immer die nächst obere weniger ausgedehnt ist, als die vorhergehende, wodurch eine stufenförmig pyramidale Endigung entsteht. (Fig. 13 auf Taf. XX.). Die basischen Flächen liegen nur annähernd parallel unter einander, die Neigung der das Hexagondodekaëder oder die Säule nachahmenden Flächen aber ist eine ganz verschiedene, weshalb die Kanten zwischen den scheinbaren Hexagondodekaëder- oder Prismenflächen und den Endflächen nicht parallel zu einander verlaufen. Man wird sich hierbei an die von CREDNER[2]) aus granitischen Gängen im Granulit von Rochsburg beschriebenen Bergkrystalle mit treppenförmiger Ausbildung erinnern, welche sich von unserem Vorkommniss jedoch durch das Auftreten wirklicher Krystallflächen in der Endigung neben den scheinbaren Endflächen unterscheiden. Die Erklärung für unser Vorkommniss ergiebt sich ziemlich unzweideutig aus der Betrachtung folgender Erscheinungen. An manchen der Krystalle lässt sich nämlich auch so schon, ohne dass man sie mit Flusssäure ätzt, ein sehr deutlicher schaliger Aufbau beobachten, indem mehrere der Hauptaxe parallele concentrische Lagen zu erkennen sind. Ferner weisen einzelne Krystalle auf den Prismenflächen Vertiefungen von fast quadratischen bis polygonalen Umrissen auf, welche sehr häufig mit weissem, pulverigem Kieselerdehydrat erfüllt sind und zum Theil vielleicht durch ein fremdes wieder fortgeführtes Mineral (Flussspath?) verursacht sein mögen, zum Theil jedoch dem Anschein nach von anderen Quarzkrystallen herrühren, wie man denn auch nicht selten kleinere Quarzkrystalle aus grösseren, in die sie schräg oder annähernd senkrecht eingewachsen sind, hervorragen sieht. Durch die Vertiefungen hindurch gewahrt man meist eine innere, der äusseren parallele Krystallfläche, also eine tiefer liegende Schale. Ein aus solcher Vertiefung stammender Krystall muss offenbar, wofern er annähernd senkrecht zu dem grösseren Krystall eingewachsen

---

[1]) Liter.-Nachweis 8.

[2]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1875. pag. 115.: Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges.

war, eine basische Endfläche aufweisen. Denkt man sich nun zwei so in einander steckende Krystalle gleichmässig weiter wachsend, so wird der umschlossene Krystall eine treppenförmige Endigung erhalten müssen, indem die nachfolgend sich auf ihm ablagernden Schalen durch gleichzeitig stattfindendes Wachsthum des umschliessenden Krystalls von letzterem stufenweise zurückzuweichen gezwungen sind (vergl. Fig. 14 auf Taf. XX.). Hiernach muss ein solcher Quarz mit treppenförmiger Endigung sein Gegenstück in einem Krystall mit treppenartig trichterförmiger Vertiefung haben, und in der That weisen ähnliche, nur ziemlich flache und sehr verzogene Eindrücke, welche man beim Auseinanderlösen von seitlich schief mit einander verwachsenen Krystallen erhält, deutlich auf die voranstehend angegebene Entstehungsweise jener treppenförmigen Bildung hin. — Es ist schliesslich wohl auch denkbar, dass bei einer derartigen Umwachsung eines Krystalls durch einen anderen an Stelle der unregelmässig treppenförmigen Endigung des eingewachsenen Krystalls eine aus abwechselnden falschen Endflächen und wirklichen Säulen- und Rhomboëderflächen gebildete treten könne, eine Art der Ausbildung, wie sie Credner von den oben erwähnten Quarzen beschrieben hat. Es dürfte diese Deutung im Anschluss an die wohl unzweifelhafte Entstehungsart des Krummendorfer Vorkommnisses insofern einfacher erscheinen, als die von Credner nach dem Vorgange von M. Bauer[1]) angenommene, weil man so der Annahme eines wiederholt in derselben Weise dem Weiterwachsen des Krystalls hinderlich entgegentretenden Minerals und ebenso oft wiederholter Fortführung desselben entbehren kann.

Eine den Dattelquarzen sehr ähnliche Structur im Kleinen zeigen öfter die südlich von Schönbrunn auftretenden Quarzite, die jedoch immer eine sehr feste Consistenz besitzen. Sie sind alsdann feinschieferig und erweisen sich aus kleinen, langgezogenen Körperchen zusammengesetzt, was namentlich im Dünnschliff unter der Lupe ausgezeichnet hervortritt. Diese Körperchen bestehen wie die Datteln der Dattelquarze aus einem Aggregat kleiner Quarzkörnchen. Durch diese petrographische Aehnlichkeit ist aber die Verbindung der Schönbrunner mit den nahen Krummendorfer Quarzschiefern angedeutet. In den nördlichsten der Brüche bei Schönbrunn kommen auf Klüften ebenfalls Drusen von gut auskrystallisirten, wasserhellen Quarzen vor. Hier finden sich auch

---

[1]) Zeitschr. d. d. geolog. Ges. 1874. pag. 194 — 196.: Ueber einen eigenthümlich ausgebildeten Rauchtopas von Galenstock in Wallis.

manchmal Ueberzüge von Chalcedon, sowie andere von Rotheisenrahm auf Kluftflächen. Bisweilen sind Bergkrystalle vollständig in Chalcedonrinden von traubiger Oberfläche und blaulichweisser Farbe eingehüllt. Die Krystalle sind auch hier zum Theil von klarer Beschaffenheit, zeigen gleich den Krummendorfern ab und zu einen deutlichen Schalenaufbau und sind zuweilen knieförmig gebogen. Websky[1]) hat sich mit den Formen derselben eingehender beschäftigt. Es kommen ausser den gwöhnlichen Flächen des Quarzes die spitzeren Rhomboëder 4R, 5R, 6R und die selteneren unteren Trapezoëder v_3 (Des Cloizeaux) $= \frac{24P\frac{24}{23}}{4}$ und $u_3 = \frac{\frac{11}{2}P\frac{11}{9}}{4}$ vor. Am bemerkenswerthesten ist jedoch das Auftreten von sogen. stumpfen Trapezoëdern aus dem Theil der Endkantenzone zwischen den Werthen (a : a : ∞a : c) und (2a : a : 2a : c). Websky mass folgende stumpfe Trapezoëder: $d_1 = \frac{P\frac{3}{2}}{4}$ (γ Des Cloizeaux), $d_2 = \frac{P\frac{10}{3}}{4}$, $d_3 = \frac{P\frac{4}{3}}{4}$, $d_7 = \frac{P\frac{6}{5}}{4}$ (H Des Cloizeaux). Derselbe erwähnt auch Krystalle, bei welchen an beiden Endkanten einer Rhomboëderfläche deutliche stumpfe Trapezoëder in skalenoëdrischer Anordnung auftreten, also Zwillinge nach dem sogen. symmetrischen oder brasilianischen Gesetz, (Zwillingsebene ∞P2). Zwillinge nach dem gewöhnlichen, symmetrischen Gesetz (Zwillingsebene ∞P) sind häufig. Auch Vierlinge kommen vor. — Mit dem Auftreten der stumpfen Trapezoëder in Verbindung stehen, wie Websky zeigte, die auf den Rhomboëderflächen öfter zu beobachtenden dreieckigen Hervorragungen, welche sowohl den Combinationskanten der beiden Rhomboëder als denen zwischen Rhomboëder und Säule parallel begrenzt sind, sowie unförmlich dreiseitige Wülste, wie sie von den Krummendorfer Quarzen bereits erwähnt wurden. Hier gehen letztere jedoch zuweilen in eine einzige, äusserst flache, dreiseitige Pyramide über, deren Kanten annähernd nach den Winkeln der Hexagondodekaëderflächen gerichtet sind.

Feinschieferige, an die Structur der Dattelquarze etwas erinnernde Quarzitvarietäten kommen auch um Krasswitz vor. Dieselben weisen sehr feine, mit faserigem Fibrolith ausgekleidete oder auch (vielleicht in Folge der Zerstörung dieses Minerals) leere Längsporen auf. Diese Fibrolithhäute sind es offenbar, welche man vordem ähnlich wie die Fibrolithlinsen der Fibrolithgneisse für Talk angesprochen hat. In

---

[1]) Liter.-Nachweis 8.

dem Quarzitbruch an der Ostseite des Kapellenberges bei Poln.-Neudorf kann man endlich noch gewisse Lagen beobachten, welche aus mandelförmig verlängerten Quarzkörnern von ungleicher Grösse zusammengesetzt sind und welche man daher mit grösserem Recht denn das analoge Krummendorfer Vorkommniss als Mandelquarz bezeichnen könnte.

6. Glimmerschiefer.

Recht charakteristische Glimmerschiefer hat unser Gebiet kaum aufzuweisen. Dieselben nähern sich vielmehr fast stets eines Theils den Quarziten, anderen Theils den Gneissen und erscheinen als Lager von mässiger Ausdehnung im Quarzit. Nur an zwei Orten, nördlich von Töppendorf auf den Hügeln zu beiden Seiten des Dorfbaches südlich der Chaussee und westlich vom Rummelsberge hat der Glimmerschiefer eine etwas grössere Ausdehnung. Beschränkt ist dagegen seine Verbreitung in der südwestlichen Verzweigung des Kalinkeberges.

a. Glimmerschiefer mit wenig Glimmer und ohne Feldspath.

Diese Varietät geht vielfach aus dem Quarzit durch Aufnahme von Glimmer hervor, wobei das Gestein je nach der Menge des Glimmers mehr oder weniger vollkommen schieferig wird. So hauptsächlich in der Umgebung des Rummelsberges und in einzelnen Lagen in dem Quarzitbruch nördlich von Heinzendorf. An letzterer Stelle schliesst es etwas Magnetit ein. Auch am nördlichen Ende von Ober-Podiebrad ist in einem Bruche ein Glimmerschieferlager aufgeschlossen. Das Gestein von hier ist nichts weiter als ein dickschieferiger, weisser bis grauweisser Quarzit, dessen 1 Cm. bis 1 M. mächtige Bänke durch dünne Lagen von weissem Glimmer (vielleicht mit einigen Talkschüppchen vermengt) getrennt sind. — Am Südwestfusse des Rummelsberges kommen in den schon etwas glimmerreicheren Varietäten öfter weisse, feine Büschelchen von Fibrolith, seltener dagegen dunkelbraune, nicht über 0,5 Centim. lange Nadeln von Turmalin vor. Letzterer erscheint unter dem Mikroskop im Längsschnitt lang prismatisch, an den Enden unregelmässig oder durch zwei Flächen, entsprechend denen eines Rhomboëders, begrenzt. Diese Prismen zeigen vielfache, quer zur Längsrichtung verlaufende Risse. Die Querschnitte sind rundlich, unregelmässig, oder, was häufiger, von dreieckigen bis deut-

lich neunseitigen Umrissen, wie sie der für den Turmalin charakteristischen Form $\infty P2$, $\frac{\infty P}{2}$ entsprechen. Längsschnitte wie Querschnitte zeigen im gewöhnlichen Lichte eine gelbbraune Färbung, und zwar ist dieselbe oft im Innern heller als nach der Peripherie zu, auch wechseln mehrere concentrische Zonen von verschiedener Intensität der Färbung mit einander ab. Der Dichroismus ist sehr stark. Die Axenfarben sind $\mathfrak{a}$ = orangefarben, etwas in's Bräunliche, $\mathfrak{c}$ = schwach gelblich, fast farblos.

b. Glimmerschiefer mit reichlicherem Glimmer und mit etwas Feldspath neben dem Quarz.

Die hierher gehörigen Gesteine stehen den Gneissen näher als den Quarziten, weshalb sie von den erstbeschriebenen Abänderungen geschieden werden müssen und als Gneissglimmerschiefer bezeichnet werden können. Sie finden sich nördlich von Töppendorf, in der Nähe des Rummelsberges und auf dem Südwestabfall des Kalinkeberges.

Die Abänderungen von Töppendorf verdienen die Bezeichnung als Gneissglimmerschiefer am meisten, da sie in der That nichts weiter als sehr glimmerreiche oder sehr quarzreiche Gneisse sind. Im ersteren Falle wechseln feine Lagen von schwärzlichgrauem Glimmer mit eben solchen oder auch etwas stärkeren (höchstens einige Millimeter dicken) Lagen eines höchst feinkörnigen Gemenges von graulichem Quarz und weissem Feldspath ab. Diese vollkommen schieferigen Varietäten zeigen manchmal eine ausgezeichnete Fältelung, indem die Glimmer- und die Quarzfeldspathlagen in zahlreicher Wiederholung eine plötzliche Umbiegung unter einem spitzen Winkel von etwa 60° erleiden, ohne dabei eine Discontinuität der Gesteinsmasse zu zeigen. An einem Handstücke wurde diese Erscheinung in besonders interessanter Ausbildung beobachtet. Figur 15 Tafel XX. giebt eine Anschauung dieses Verhältnisses (vergl. hierzu auch die Erläuterungen der Tafel). Die Quarzfeldspathstreifen sind mit a, a_1, a_2 etc., die dieselben trennenden Glimmermembranen mit c, c_1 bezeichnet. Zwischen den Quarzfeldspathstreifen erscheinen nun in den durch die Biegung bewirkten Ecken öfter noch dünnere, sich schnell zu beiden Seiten auskeilende und wegen ihres reichlicheren Gehaltes an Glimmer etwas dunkler aussehende Streifen (b, b_1 etc.). Das Auftreten dieser letzteren kann nun offenbar nicht rein zufällig an die Stellen der Umbiegung geknüpft sein, vielmehr müssen diese zwischen-

geschalteten Lagen mit der Faltung in einem genetischen Zusammenhange stehen. Wollte man daher etwa annehmen, dass das Gestein als ein ursprünglich ebenschieferiges erst nachträglich durch die säculare Wirkung von Druckkräften jene Faltung erfahren habe, so würden die Lagen b, b_1 etc. nur als secundäre Bildungen, nämlich als Ausfüllungen von durch die Verschiebung der Gesteinslagen entstandenen Zwischenräumen aufgefasst werden können. Die Beschaffenheit der Lagen lässt jedoch eine solche Auffassung keineswegs zu, da dieselben gleich der übrigen Gesteinsmasse schieferig ausgebildet sind und mit derselben unmerklich verfliessen, mithin eine unzweifelhaft primäre Entstehung haben. Hiernach kann aber die ganze Erscheinung der Faltung selbst nur eine primäre sein. — In dem zweiten Falle ist die Ausbildung des Glimmerschiefers derart, dass bis 2 Cm. mächtige und bis 0,1 M. lange, linsenförmig platte Massen von körnigem Quarz, welche oft noch Glimmerblättchen sowie Körner von Feldspath enthalten, mit dünnen, nur ausnahmsweise decimetermächtigen Lagen eines schwärzlich grauen, gelblich grauen oder mitunter schön silberweissen Glimmers abwechseln. Die Feldspathkörner haben hierbei dieselbe Lage wie diejenigen in den Augengneissen. Diese Varietät führt öfter Turmalin und Magnetit, und zwar findet sich der erstere am schönsten in den glimmerarmen Lagen. Er bildet hier Büschel von kaum über 1 Cm. langen, nadelförmigen Krystallen, die sehr deutliche Säulenflächen, aber verbrochene Endigungen aufweisen und manchmal sehr schön die bekannte Erscheinung des sog. Zerbrochenseins zeigen. Der Magnetit kommt hingegen in noch nicht erbsengrossen Octaëdern, vorzugsweise in den glimmerreichen Lagen, und dann massenhaft vor.

Nordöstlich von Ober-Podiebrad in den der Chaussee nahegelegenen Brüchen finden sich in dem weisssteinähnlichen Gneiss, welcher hier seine Verbreitung hat, Lagen eines Glimmerschiefers von eigenthümlicher Beschaffenheit eingeschaltet. Bis über metermächtige Gneissbänke wechseln hier mit etwa 0,3 M. mächtig werdenden Glimmerschieferbänken. Letztere zeigen eine sehr grobflaserige Structur, indem dicke Lagen eines eisenschwarzen, feinschuppigen Glimmers mit dünneren, allseitig sich auskeilenden Platten eines gneissartigen, ebenfalls weisssteinähnlichen Gemenges oder solchen von grauem Quarz alterniren. Ein erdiges Verwitterungsproduct von schwefelgelber Farbe bildet häufig lebhaft hervortretende Flecken in den dunklen Glimmerlagen und verleiht dem Gestein ein schönes Ansehen. — Auch in dem Gneissbruch am Teich nördlich von Schön-Johnsdorf kommen manch-

mal 1,5 Dm. mächtige, sehr biotitreiche Lagen im Gneiss eingeschaltet vor.

Eine von den Töppendorfer Vorkommnissen verschiedene Ausbildung haben die Abänderungen aus der Umgebung des Rummelsberges. Das Gestein hat hier eine ziemlich gleichmässige Beschaffenheit und besteht aus graulichem bis gelblichem, feinkörnigem Quarz in dünnen, meist etwas gekrümmten Lagen, Membranen von bräunlichschwarzem, kleinschuppigem Glimmer, dessen Blättchen zum Theil senkrecht gegen die Schieferung eingestreut sind, und einzelnen kleinen Körnern von fleischrothem Feldspath. Neben dem dunklen Glimmer tritt oft noch weisser auf. Stellenweise finden sich bis etwa 0,5 M. mächtige, körnige Quarz- oder Quarzfeldspathlagen eingeschaltet, welche sich zuweilen erst in ziemlicher Entfernung auskeilen. In den Glimmerschieferklippen östlich von Pogarth rechts über dem Wege nach dem Rummelsberge ist die Ausbildung allenthalben eine sehr grobflaserige. Hier treten nämlich zahlreiche grössere, linsenförmige Partieen auf, die theils aus körnigem Quarz, theils einer pegmatitischen Quarzfeldspathmasse, theils endlich aus einem Gemenge von der Structur und Zusammensetzung eines Gneisses bestehen und von dicken, fast nur aus dunklem Glimmer gebildeten Membranen umschlossen sind. Die Linsen werden über 0,5 M. lang und 0,2 M. mächtig. Sie liegen meist mit ihrer grössten Ausdehnung parallel der Schichtung und Schieferung und gewähren deshalb einen wichtigen Anhalt zur Bestimmung der Streichrichtung; ab und zu verlaufen dieselben jedoch auch ziemlich schief zur Schichtung. Häufig findet sich Magnetit in erbsengrossen Körnern (Octaëdern), und zwar alsdann immer sehr reichlich eingesprengt, so nordwestlich vom Rummelsberge auf dem Steinrücken, am grossen und kleinen Stein und auf dem Finkenberge (hier öfters in Rotheisenerz umgewandelt), sowie nördlich von den letzteren Localitäten, jenseits des Weges nach Töppendorf und endlich auch östlich von Pogarth. An den letzteren beiden Stellen, sowie am Steinrücken kommt ausserdem, wenn auch viel spärlicher, schwarzer Turmalin in bis 1 Cm. langen, meist dünn nadelförmigen, an den Enden verbrochenen Individuen vor. Am besten pflegt derselbe auch hier in den glimmerarmen Partieen aufzutreten. Von ganz allgemeiner Verbreitung scheint in diesem Glimmerschiefergebiet der Fibrolith zu sein. Obgleich makroskopisch nur ziemlich selten gut wahrzunehmen, dürfte derselbe als mikroskopischer Gemengtheil allenthalben mehr oder minder vorhanden sein. Gewöhnlich erscheint er in sehr feinen, etwas schwierig wahrzunehmenden Büscheln und Häuten, welche sich von Talk- und Glimmerbildungen ähnlicher Art schon

durch ihren matteren Glanz unterscheiden. In den Klippen östlich von Pogarth tritt der Fibrolith an einzelnen Stellen so reichlich auf, dass er den Glimmer an Menge zu überwiegen scheint. Hier bildet er sehr feine, aber deutlich wahrzunehmende Flasern um die linsenförmigen Quarzlamellen. In den Flasern sind die Biotitblättchen eingestreut. Am schönsten wurde jedoch der Fibrolith in einer Varietät von etwas abweichender Beschaffenheit beobachtet, welche sich in einem Block nordöstlich von Pogarth fand. Das Gestein enthält ausserdem gelblichen Quarz (bisweilen in kleinen Kryställchen der Combination $R . -R$), etwas Feldspath von gelblicher Farbe, und zwar Orthoklas und Plagioklas, wie das Mikroskop ausweist, schwarzbraunen nebst einzelnen Schüppchen von weissem Glimmer und Körner von Magnetit. Der Fibrolith bildet haarförmig feine Kryställchen von graulicher Farbe, starkem Glasglanz und radial strahliger Gruppirung. Derselbe herrscht nebst dem dunklen Glimmer derart vor, dass das ganze Gestein dadurch eine ziemlich dunkle, graue Färbung erhält. Die mikroskopische Beschaffenheit des Fibroliths ist an dieser Varietät genauer zu studiren und sei daher etwas ausführlicher besprochen.

In Figur 16 Tafel XX. ist es versucht worden, eine naturgetreue Darstellung der mikroskopischen Erscheinungsweise dieses Minerals zu geben. (Vergl. hierzu auch die Erläuterungen der Tafel.) Wie in den Gneissen und Quarziten, so tritt auch hier der Fibrolith nur im Quarz und Glimmer auf. Die grössten Individuen haben etwa 0,15 Mm. im Durchmesser und wenige Millim. Länge. Die Querschnitte sind rhombisch, meist nahezu quadratisch, die Auslöschungsrichtungen parallel und senkrecht zu den Diagonalen des Rhombus orientirt. Wegen des starken Lichtbrechungsvermögens der Substanz lässt sich einigermaassen beurtheilen, ob ein Individuum ungefähr senkrecht oder schräg zur Längsaxe durchschnitten ist, weil im letzteren Falle bei der Verschiebung des Tubus die Prismenflächen mehr oder weniger sichtbar werden. Eine Reihe von Messungen an allem Anschein nach ziemlich senkrecht zur Axe c liegenden Querschnitten ergab für die Winkel des Rhombus in den meisten Fällen etwas mehr resp. weniger als 90°, in nicht seltenen Fällen jedoch auch über 100° bis 111° und mehr. Da nach Des Cloizeaux der Winkel des Prismas $\infty P = 111°$, also $\infty \breve{P}\frac{3}{2} = 88° \; 15'$, so scheint hiernach meistens das Prisma $\infty \breve{P}\frac{3}{2}$, seltener ∞P ausgebildet zu sein. Ganz untergeordnet treten zuweilen auch die Flächen eines Prismas aus der makrodiagonalen Nebenreihe mit ziemlich stumpfem Winkel auf, sowie die Fläche $\infty P \bar{\infty}$

als gerade Abstumpfung der vorderen Säulenkante. Die Umrisse der Querschnitte sind selten ganz geradlinig, verlaufen vielmehr in den weitaus meisten Fällen in Folge des oscillatorischen Auftretens der Flächen eines und desselben Prismas ($\infty \breve{P} \frac{3}{2}$) oder seltener mehrerer Prismen zinnenartig, wie es in der Zeichnung deutlich hervortritt. Die vollkommene makrodiagonale Spaltbarkeit giebt sich bei den grösseren Individuen meist schon unter schwachen Vergrösserungen durch ein System scharf ausgeprägter paralleler Risse kund. Wo dieselben nicht wahrnehmbar, erkennt man jedoch, falls die Individuen nicht gar zu klein, unter starken Vergrösserungen fast immer eine ausserordentlich feine makrodiagonale Streifung. Im Längsschnitt sind die Krystalle langsäulenförmig, an den Enden gewöhnlich verbrochen, seltener deutlich durch zwei Flächen zugespitzt. Die Auslöschungsrichtungen sind parallel und senkrecht zur Längsaxe orientirt, die Polarisationsfarben sehr lebhaft. Ein System feiner Längsstreifen, welches nur den sehr dünnen Individuen gänzlich fehlt, ist ausser durch die Spaltung zum grossen Theil durch das oscillatorische Auftreten der Krystallflächen bedingt, was beim Verschieben des Tubus deutlich wahrzunehmen ist. Ausserdem sind häufige Querspalten zu beobachten, welche gewöhnlich senkrecht, seltener etwas geneigt zur Längsrichtung verlaufen und zum Theil, wenn auch selten, erst bei starken Vergrösserungen als sehr feine Linien hervortreten. Dieselben deuten eine unvollkommene basische Spaltbarkeit an, wie ich sie auch an grösseren Krystallen mit verbrochenen Endigungen von Norwich beobachtete. Durch diese Querrisse zerfällt oft ein längeres Individuum in eine grosse Anzahl vollständig durch Quarzmasse getrennter, aber in gleicher optischer Orientirung hinter einander liegender Säulenglieder, ganz analog der bekannten Erscheinungsweise der mikroskopischen Apatite. Einzelne Säulen lösen sich am Ende pinselförmig in eine Anzahl getrennter Individuen auf. Die grösseren Fibrolithe sind entweder parallel neben einander gelagert oder zu radial strahligen Büscheln gruppirt, die kleineren bilden parallel bis verworren faserige Aggregate. Hierbei zeigen selbst die feinsten Nadeln kaum jemals eine schwache Krümmung. Wo aber einmal eine solche wahrzunehmen ist, erweist sie sich bei genauerer Betrachtung gewöhnlich dadurch hervorgebracht, dass mehrere gerade, durch Querrisse getrennte Säulenglieder in nicht genau paralleler Lage hinter einander gereiht sind. KALKOWSKY erwähnt in der bereits citirten, gerade bei Abschluss dieser Arbeit erschienenen Abhandlung über die Gneisse des Eulengebirges ein eigenthümliches Verhalten der Fibrolithquerrisse zu den

Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen in den Quarzen. In meinen Schliffen habe ich etwas derartiges nicht beobachten können.

Am Südwestabfall des Kalinkeberges ist der Glimmerschiefer ganz ähnlich ausgebildet wie in der Umgebung des Rummelsberges, nur ist er etwas reicher an schwarzem Glimmer. Fibrolith erscheint auch hier als weisser, mattglänzender Ueberzug über den Quarzlamellen. Sehr häufig finden sich hasel- bis wallnussgrosse, karmoisinrothe, meist stark verwitterte Körner von Granat eingesprengt, deren rundliche Gestalt auf die Form des Ikositetraëders hinweist, und die fast immer von einer etwas dickeren Haut von verworren filzigem Fibrolith umhüllt sind. Auch Turmaline kommen nach SADEBECK vor.

In dem Glimmerschieferbruch nördlich von Töppendorf an der Grenze gegen den Quarzit geht der Glimmerschiefer durch Aufnahme von reichlicherem Glimmer und Dichterwerden des Gefüges in einen granatführenden Thonschiefer von grauer Farbe über. Nach G. ROSE bedeckt ferner ein kleines Thonschieferlager einen zu Sand zerfallenen Quarzit an der Westseite des Gleisberges bei Krummendorf.

7. Talkschiefer.

Der Talkschiefer besitzt nur geringe Verbreitung und bildet untergeordnete Lager im Quarzit oder Glimmerschiefer. Er kommt nordöstlich von Töppendorf auf den Hügeln zu beiden Seiten der Neisser Strasse und nördlich von Krummendorf an der Strasse nach Riegersdorf vor. Bei Krummendorf bildet er die hangenden Schichten des Quarzits, an der Neisser Strasse das Liegende des Glimmerschiefers. Das Gestein ist allenthalben ausgezeichnet ebenschieferig. — Ein Bruch südlich der Neisser Strasse, sowie der sogen. Gestellstein- oder Schleifsteinbruch bei Krummendorf sind gegenwärtig noch im Betriebe. Das an letzterer Stelle geförderte Gestein eignet sich wegen der besonderen Feinkörnigkeit des Quarzes gut zu Wetzsteinen und wird auch als Gestellstein in den Hochöfen Oberschlesiens benutzt.

Die Töppendorfer Talkschiefer stellen meist weiter nichts als einen dickschieferigen, weissen bis grauweissen Quarzit dar, dessen gewöhnlich 1 Cm. bis 1 Dm. mächtige Bänke durch dünne Lagen von weissem, feinschuppigem Talk getrennt sind. In dem Bruch südlich der Landstrasse kommen öfter dünne Nadeln von Turmalin mit verbrochenen Endigungen, zumal auf den Schichtflächen vor, entweder in zer-

streuten Individuen oder auch in schönen, büscheligen Aggregaten von krummstengeliger Zusammensetzung. Mit den Turmalinbüscheln zusammen finden sich immer noch Blättchen eines silbergrauen Kaliglimmers in rosettenartiger Gruppirung. Heller Glimmer ist überhaupt vielfach neben dem Talk vorhanden oder vertritt denselben.

Ausgezeichnet flaserig sind die Krummendorfer Talkschiefer: Linsenförmige Quarzlamellen von feinkörnigem Gefüge sind rings durch höchst feinschuppige, weisse Talkhäute getrennt. Im Gestellsteinbruch finden sich ebenfalls häufig auf den Schichtflächen zerstreut sehr dünne, bis gegen 2 Cm. lange Nadeln von Turmalin, welche oft im Sinne der Schieferung breitgedrückt erscheinen. Dem Talkschiefer sind hier auch einzelne massige, bis über 1 M. mächtige Bänke von blauschwarzem Quarzit eingeschaltet. Eine Abänderung mit vorherrschendem Talk und einzelnen Scheiben körnigen Quarzes kommt nach G. Rose an dieser Stelle in der gewöhnlichen Talkschiefervarietät vor.

Am Kapellenberge bei Poln.-Neudorf bestehen einzelne der Quarzitblöcke, welche den Abhang des Hügels bedecken, aus erbsengrossen Quarzkörnern von weisser oder graulicher Farbe, zwischen welchen Talkblättchen eingestreut sind.

8. Körniger Kalk.

Kalklager von Geppersdorf.

Südöstlich von Geppersdorf wurde im Jahre 1857, an verschiedenen Stellen von Granit überlagert, ein Kalklager entdeckt, welches durch seinen Reichthum an Silicaten an die analogen Vorkommnisse von Auerbach, Pargas, Åker und Sparta (New-Jersey) erinnert. Durch ein genaueres Studium der Verhältnisse dieses Kalklagers versprechen sich die gewiss nicht ganz uninteressanten genetischen Beziehungen jener Mineralbildungen möglichst aufzuklären. Das Lager ist in einem grossen Bruche aufgeschlossen, der sich in seiner grösseren Ausdehnung etwa von W. nach O. erstreckt. Derselbe zerfällt durch einen ungefähr in der Mitte der Nordwand befindlichen Granitvorsprung in zwei Hälften, welche der Kürze halber als westlicher und östlicher Bruch bezeichnet werden mögen. Die Lagerungsverhältnisse sind in Figur 3a. und b. (siehe die bezüglichen Holzschnitte auf Seite 487) veranschaulicht, welche ein von W. nach O. durch die Nordseite des Aufschlusses gelegtes Profil darstellen. Der Kalk grenzt westlich an Granit (G des Profils) und wird

ausserdem auf der Grenze der beiden Brüche von der erwähnten isolirten Partie dieses Gesteins (G_1) bedeckt. Letztere hat wohl ursprünglich oberhalb mit den seitlichen Granitmassen G in Verbindung gestanden und dürfte sich, wenngleich das Liegende noch nicht erreicht ist, schwerlich nach der Tiefe zu weit fortsetzen. Der Kalk wird westlich dieses Granitkeiles von Glimmerschiefer (Gl) überlagert, bestehend aus abwechselnden dicken Feldspath- oder Quarzfeldspathlagen und noch dickeren Lagen eines eisenschwarzen Eisenmagnesiaglimmers mit schmutziggrüner Basisfarbe (Lepidomelan?), östlich hingegen von Quarzit (Q), der durch beigemengten Feldspath zum Theil eine weisssteinähnliche Ausbildung erhält. Im Westen sind die Schichten des Kalkes durch eine Lage (L), bestehend aus Steinmark und Kaolin, vom Granit getrennt. Letzterer schliesst hier sehr häufig an der Grenze gegen den Kalk grössere und kleinere Bruchstücke eines Glimmerschiefers von gleicher Beschaffenheit wie der aus dem Hangenden des Lagers und ausserdem auch vielfach Fragmente eines anderen glimmerarmen Granites ein. An der Sohle des Bruches bildet der Kalk Bänke von meist deutlich schieferiger Structur, reiner Beschaffenheit und blaugrauer Farbe, welche fast ganz frei von Einschaltungen sind (K). Die oberen Lagen hingegen zeigen eine sehr eigenthümliche Ausbildung, indem hier kaum centimeter- bis wenige Decimeter mächtige, in einiger Entfernung sich stets auskeilende Platten von blaugrauem Kalk hauptsächlich mit eben so sich verhaltenden Lagen körniger Plagioklasaggregate abwechseln. Diese als Plagioklas führender Kalk zu benennenden Complexe sind im Profil mit K-A bezeichnet. In der Plagioklasmasse stellen sich oft linsenförmig abgeplattete Quarzkörner ein, wodurch dieselbe eine in's Schieferige gehende, weisssteinartige Ausbildung erhält. In ganz derselben Weise lagenförmig treten ausserdem noch auf dichte, weissliche bis grauliche Massen, bestehend aus einem Gemenge von Quarz und Plagioklas, wozu bisweilen noch brauner und weisser Glimmer, Pyroxen und Titanit treten; ferner Aggregate von stengeligem, weisslichem Pyroxen, gemengt mit Tremolit und Asbest; untergeordneter auch Granatfels, der vorwaltend aus braunrothem Granat gebildet ist, und endlich noch verhältnissmässig selten Quarz und Halbopal. Alle diese Lagen verlaufen, obwohl parallel unter einander, in den unregelmässigsten, wellenförmigen, selbst mäandrischen Windungen, bisweilen sind sie unter ganz spitzen Winkeln ohne Discontinuität der Substanz umgebogen (vergl. Fig. 17 auf Taf. XX. nebst dem erläuternden Text). Das Auftreten erwähnter Plagioklasmassen in Wechsellagerung mit körnigem Kalk erinnert lebhaft an die

W.

83 Meter.

Figur 3b.

Profil von W. nach O. durch die Nordwand des Kalkbruches südöstl. von Geppersdorf.

W = Waldboden, G, G_1 = Granit, Gl = Glimmerschiefer, Q = Quarzit, K_1, K_2, K_3 = Kalk, K-A_1, K-A_2, K-A_3 = Kalk und Andesin wechsellagernd, L = Zone von Steinmark und Kaolin, xxx = Granatfels.

analogen Vorkommnisse der sogen. Saccharite in den Serpentinen von Baumgarten und Gläsendorf bei Frankenstein. Was den Uebergang des Plagioklas-führenden Kalkes in den Glimmerschiefer anbetrifft, so gelang es theils wegen der stark vorgeschrittenen Verwitterung beider, theils wegen der Unzugänglichkeit des Ortes nur stellenweise, denselben genauer zu beobachten. Die Gesteine sind in der Weise mit einander verknüpft, dass an der Grenze zungenförmige Partieen beider in einander greifen, ohne dass dabei ein allmählicher Uebergang des einen in das andere stattfände. Dagegen treten nicht selten im Kalk in der Nähe der Grenze glimmerreiche Partieen (Kalkglimmerschiefer) oder solche von echtem Glimmerschiefer auf, und andererseits scheinen vielfach die Quarzfeldspathlagen aus dem Kalke sich unmittelbar in den Glimmerschiefer weit hinein fortzusetzen. Diese Verknüpfung beider Gesteine ist daher sehr ähnlich derjenigen des richtungslos körnigen mit dem schieferigen Gneiss, wie sie aus dem Gneissbruch von Reumen beschrieben wurde, während hingegen in dem östlichen Bruche die Trennung des hangenden Quarzits und des Kalkes eine ganz scharfe ist. Der Uebergang zwischen beiden ist hier ein gänzlich unvermittelter. Aus dem Profil ersieht man deutlich, dass der Glimmerschiefer (Gl) eine seitlich in das Kalklager eingreifende Partie bildet. Denn, während derselbe in der Nähe von L concordant, wenn auch nicht mit scharfer Grenze, über dem Complex K-A lagert, keilen sich weiter östlich die Glimmerschieferlagen aus und werden durch die Kalkplagioklaslagen fortgesetzt. Da nun im östlichen Bruche der Quarzit (Q) allenthalben den Plagioklas-führenden Kalk überlagert, ein plötzlicher Uebergang aber des Glimmerschiefers (Gl) in den Quarzit (Q) in horizontaler Richtung unwahrscheinlich ist, so dürften die Schichten Gl und Q nicht ursprünglich einem gleichen Niveau angehört haben, sondern vielmehr erst in Folge einer Verwerfung in ein solches gelangt sein. Es gehören hiernach die Schichten Q mit Wahrscheinlichkeit einem höheren Niveau als Gl, und folglich auch die Complexe K-A und K_2 einem höheren als $K-A_1$ und K_1 an. Es wäre also mit anderen Worten die ganze östliche Hälfte des Kalklagers abwärts in Bezug auf die westliche, oder diese aufwärts gegen jene verschoben worden. Daraus würde aber folgen, dass eine mehrmalige Wechsellagerung von Plagioklas-freiem Kalkstein mit Plagioklas-führendem stattfinde. Für letzteres spricht auch der Umstand, dass an der Südseite des westlichen Bruches ganz ähnliche Complexe wie $K-A_1$, nur mit viel reichlicherem stengeligem bis körnigem Pyroxen auftreten, welche die an der ganzen Sohle des Bruches anstehenden Schichten K_1 zu

unterteufen scheinen. Es würde demnach im Ganzen wenigstens eine dreimalige Wechsellagerung von schieferigem, reinem Kalk mit Plagioklas-Pyroxen-führenden Complexen stattfinden. — Der westlichste Theil des Kalklagers bis über die Mitte des westlichen Bruches hat ein Gesammtstreichen in etwa N. 38° W. mit nordöstlichem Einfallen unter beiläufig 45°. Weiter östlich geht das Streichen etwa in N. 74° W. mit nördlichem Einfallen über, welches auch im ganzen östlichen Bruche herrscht. An der Sohle des westlichen Bruches tritt jedoch ein Schichtencomplex in verworfener Lagerung auf, welcher in N. 71° O. streicht bei sehr steilem südsüdöstlichem Einfallen und sich unter die Granitpartie G_1 fortzusetzen scheint, wie es im Profil zum Ausdruck gebracht ist. Auch dieser Complex besteht aus Plagioklas-freiem Kalk (K_3) und Plagioklas-führendem (K-A_3) und spricht in seiner verschobenen Stellung deutlich für eine gewaltsame Bewegung des westlichen Theiles des Kalklagers gegen den östlichen.

Ausser den bereits kurz erwähnten Mineralien finden sich nun noch eine ganze Reihe anderer an verschiedenen Stellen zerstreut.

Graphit kommt häufig in feinen stahlgrauen, lebhaft metallglänzenden Schüppchen, namentlich im östlichen Bruch vor und ist stellenweise so reichlich dem Kalk beigemengt, dass ein Kalkgraphitschiefer entsteht. Mikroskopisch ist er allenthalben vorhanden und verursacht die blaue Farbe des Kalkes.

Anthracit, kleine pechschwarze Körnchen, in den grobkörnigen Kalkvarietäten, oft mit Graphit zusammen.

Gyps kommt hin und wieder nach G. Rose vor, entstanden aus Pyrit und Kalk bei der Verwitterung des ersteren.

Fluorit, nicht häufig, mit Opal zusammen in der steinmarkführenden Zone L und ausserdem in Pyroxen eingewachsen. Er erscheint nur in kleinen grünen Körnchen oder winzigen, scharf ausgebildeten grünen oder hellvioletten Kryställchen. Dieselben zeigen die selbständige Form des Würfels, nur vereinzelt die des Octaëders.

Quarz in Lagen von grobkörniger, graulicher Beschaffenheit im westlichen Bruch.

Opal erscheint 1. als gemeiner Opal, fast farblos, milchweiss, seltener gelblich, durchscheinend bis halb durchsichtig, derbe Massen bildend, zwischen Kalk und Granit in der Zone L; auch im Kalk selbst, in der Nähe dieser Zone. 2. Halbopal von weisser Farbe und mattem Glanze, nur an den Kanten durchscheinend, in abgeplatteten derben Massen oder feinen, bis 2 Cm. dicken, parallel zur Schichtung verlaufenden Adern im westlichen Bruche. Nicht selten geht

derselbe allmählig in eine poröse, rauh anzufühlende, wie zerfressene Opalmasse (Schwimmstein) über. An der Südwestseite treten auch mächtigere ausgedehnte Lagen von braunschwarzem, wachsglänzendem Halbopal auf. 3. Hyalith, meist dünne, grauliche Ueberzüge auf Halbopal bildend, aber auch in grösseren porösen Massen von traubiger Structur und gelber (wohl durch beigemengte Gelberde verursachter) Färbung.

Plagioklas wechsellagert in der beschriebenen Weise mit dem Kalk. Die stets sehr frischen und von makroskopischen Beimengungen in Handstücken oft ganz freien Aggregate sind in der Regel zuckerkörnig, schneeweiss und etwas mürbe oder fast vollkommen dicht, graulichweiss und ziemlich hart. Nur selten kommen grobkörnigere Partieen mit perlmutterglänzenden Spaltungsdurchgängen vor, welche eine deutliche Zwillingsstreifung auf den Flächen P erkennen lassen. Die zuckerkörnigen Varietäten erweisen sich im Dünnschliff als fast vollkommen rein, namentlich ist Quarz nirgends nachzuweisen, wohingegen sich einzelne Körner von farblosem Pyroxen beigemischt finden. Die dichten Varietäten enthalten dieses Mineral etwas reichlicher beigemengt, sind aber ebenfalls frei von Quarz. Im polarisirten Lichte lässt ein Theil der Feldspathkörner keine Zwillingslamellen wahrnehmen, und obwohl eine sichere Bestimmung dieser Individuen nicht möglich war, so dürften dieselben dennoch wohl zum Orthoklas zu rechnen sein. Eine Analyse der reinen zuckerkörnigen Varietät ergab die nachfolgende Zusammensetzung. Bezüglich der Ausführung sei bemerkt, dass die Substanz mit Soda aufgeschlossen, die Niederschläge aber nach den gebräuchlichen Methoden erhalten und geprüft wurden. Das Alkali ist aus der Differenz hergeleitet, der Wassergehalt durch Glühverlust bestimmt.

		nach Atomen.		
SiO_2	57,87	0,9645		0,9645 = S.
Al_2O_3 (Spur Fe_2O_3)	26,32	0,2565		0,2565 = R
CaO	9,22	0,1639	0,1869	0,2894 = R
MgO	0,92	0,0230		
(Na_2O)	5,39	0,0312	0,2050	
H_2O	0,28	0,1738		
	100,00			

Vol.-Gew. = 2,792.

Hieraus ergeben sich die Atomverhältnisse Na(H) : Ca(Mg) = 1,1 : 1. Al : Si = 1 : 3,76. R : Al = 1,13 : 1. Das wahrscheinliche Verhältniss ist Na : Ca = 1 : 1, wonach dieser

Feldspath mit demselben Recht zum Labrador wie zum Andesin gerechnet werden kann. Nach TSCHERMAK's Gesetz der isomorphen Mischungen würde dieser Plagioklas einem Gemenge von 2 Mol. Anorthit mit 1 Mol. Albit entsprechen oder der Formel

$$\left\{ \begin{array}{l} 2\,Ca\,Al\,Si_2\,O_8 \\ Na_2\,Al\,Si_6\,O_{16} \end{array} \right\}$$

Der Kieselsäuregehalt der Analyse entspricht nicht ganz dem Atomverhältniss, welches die Theorie erfordert. Nach derselben würde Na : Ca = 1 : 1 das Verhältniss Al : Si = 1 : 3,33, hingegen Al : Si = 1 : 3,7 das Verhältniss Na : Ca = 1,5 : 1 bedingen. — Da freie Kieselsäure in dem analysirten Feldspath nicht nachgewiesen werden konnte, der oben erwähnte Gehalt von Pyroxen ferner viel zu unbedeutend ist, um auf das Resultat der Analyse, zumal den Kieselsäuregehalt einen irgend merkbaren Einfluss auszuüben, der mikroskopische Befund aber einen Gehalt von Orthoklas wahrscheinlich macht, so ist der Säureüberschuss in der Analyse wohl auf diese Beimengung zurückzuführen.

Am nächsten steht der Geppersdorfer Plagioklas folgenden in RAMMELSBERG's Mineralchemie Theil II. 1875 aufgeführten Andesinen, wie die beigefügten Atomverhältnisse und Volumengewichte zeigen:

I. S. 570. No. 5. Guagua Pichincha, nach VOM RATH.

Na : Ca	Al : Si
1,2 : 1	1 : 3,9

Vol.-Gew. = 2,620.

II. S. 571. No. 30. Popayan, FRANCIS.

Na : Ca	Al : Si
1,28 : 1	1 : 3,6

Vol.-Gew. = 2,640.

III. S. 696. Tunguragua, Ecuador. VOM RATH.

R : Al	Na : Ca	Al : Si
1,0 : 1	1,26 : 1	1 : 3,7

Von dem dichten Andesin aus dem Serpentin von Baumgarten und dem Saccharit GLOCKER's aus dem Serpentin von Gläsendorf bei Frankenstein ist der Geppersdorfer verschieden, indem bei jenen 5 CaO auf 6 $Na_2O\,(K_2O)$ kommen (vergl.

Pogg. Ann. 52. pag. 473. 1841 u. dieselbe Zeitschr. 61. pag. 385. sowie Roth, Erl. pag. 107 und 125).

Phlogopit dürften rothbraune, optisch zweiaxige Blättchen mit kleinem Axenwinkel sein, welche, kleine Putzen bildend, im Oligoklas vorkommen und zuweilen in sehr feiner Vertheilung dem Kalk so reichlich beigemengt sind, dass derselbe hierdurch ein ganz fremdartiges, braunschwarzes Aussehen erhält. Diese in der Nähe der Grenze gegen den Glimmerschiefer nesterartig auftretenden Massen geben, indem der Kalk bis auf Spuren zurücktritt, und Quarz dessen Stelle einnimmt, in echten Glimmerschiefer über. An der Südostseite des westlichen Bruches kommen einige Decimeter mächtige Lagen eines feinschuppigen, gelben, etwas fettig anzufühlenden Glimmers ebenfalls mit einem kleinen Winkel der optischen Axen vor, welche vielleicht auch hierher gehören.

Talk bildet vereinzelte derbe Partieen von ziemlich feinschuppiger Zusammensetzung und grünlichgrauer Farbe zwischen den Andesin- und Kalklagen.

Chlorit, in hellgrünen, zerstreuten Blättchen mit Opal vergesellschaftet. Einzelne Blättchen geben im convergent polarisirten Lichte das Axenbild optisch einaxiger Körper und bleiben im parallelen Lichte zwischen gekreuzten Nicols bei voller horizontaler Umdrehung unverändert. Mittelst des Dichroskops war keinerlei Dichroismus wahrzunehmen.

Steinmark, gelbgrau oder graulichweiss, bisweilen auch durch ein Pigment (Nontronit?) röthlich gefärbt, matt, fettig anzufühlen, stark an der feuchten Lippe hängend, zwischen Granit und Kalk bei L des Profils. Der Kalk erhält in der Nähe dieser Lage oft durch fein beigemengtes Steinmark ein bräunlichgelbes Aussehen und ist alsdann nicht mit körnigem Prehnit zu verwechseln.

Kaolin, weiss oder auch röthlichweiss, erdig, mit Glimmerblättchen und verschiedenen anderen Substanzen gemengt m[illegible] vorigem zusammen.

Als Gelberde mögen bräunlichgelbe, erdige Massen bezeichnet werden, welche mit Granat zusammen aufzutreten pflegen und vielleicht nichts weiter als ein durch Eisenoxyd gefärbter Kaolin sind. Durch concentrirte Salpeter- oder Schwefelsäure werden dieselben entfärbt, aber, wie es scheint, nicht vollkommen zersetzt.

Chondrodit, gelbbraune, meist unregelmässige Körner, selten mit einzelnen Krystallflächen, im körnigen Kalk, seltener im Andesin eingesprengt.

Granat tritt in röthlich oder gelblich braunen unregelmässigen Körnern oder Krystallen hauptsächlich in bestimmten Lagen, welche auf dem Profil durch Kreuze markirt sind, au[illegible]

der Nordwand des westlichen Bruches auf. Gewöhnlich sind die Granaten, untermischt mit einigen gelblichweissen Kryställchen von Orthoklas und Plagioklas, sowie undeutlichen Körnern von grünem Pyroxen, zu einer grossporigen Masse verbunden. Die Poren sind allenthalben gänzlich oder theilweise mit Gelberde erfüllt. Stellenweise jedoch bilden Granat, Pyroxen und Feldspath mit einzelnen Körnern von Calcit, sowie mikroskopisch beigemengtem braunem Titanit einen compacten Granatfels von ausgezeichneter Festigkeit. Die Krystalle des Granats zeigen oftmals angeätzte, matte Flächen und erreichen über 1 Cm. Kantenlänge; meist sind sie jedoch viel kleiner. Das Rhombendodekaëder allein scheint nicht vorzukommen, die gewöhnliche Combination ist ∞O mit $2O2$ und einem Hexakisoktaëder mOn aus der Kantenzone des Rhombendodekaëders, welches nach den angestellten Messungen immer den Werth $3O\frac{3}{2}$ zu haben scheint. Die Flächen von $2O2$ sind meist durch oscillatorisches Auftreten der anderen Flächen parallel den Combinationskanten mit ∞O gestreift. Ausserdem ist sehr selten die Würfelfläche als höchst feine Abstumpfung zu beobachten, und endlich kommen noch Pyramidenwürfelflächen vor, die zwar nicht so selten wie jene, aber keineswegs häufig sind. Dieselben finden sich immer nur an sehr kleinen Krystallen. An einem derselben, welcher diese Flächen verhältnissmässig deutlich ausgebildet zeigte, wurde eine Messung mittelst des Reflexionsgoniometers des Breslauer mineralog. Instituts (Modell von Lang) vorgenommen. Bei der Einstellung des Krystalls zeigte sich zwar die Fläche des Pyramidenwürfels sehr merklich gewölbt. Indess liess sich die Neigung zwischen ∞O und dem unteren, zunächst an der Combinationskante mit ∞O liegenden Theile der Pyramidenwürfelfläche aus dem Grunde genauer bestimmen, weil gleichzeitig mit diesem Theile auch mehrere schmale Streifen auf der Fläche ∞O einspiegelten, welche derselben, oscillatorisch auftretenden Pyramidenwürfelfläche angehören. Dadurch erzielten die Reflexe eine sehr bestimmte Form, deren Wiedereinstellung genau genug erfolgen konnte. Als Mittel aus sieben befriedigend übereinstimmenden Messungen wurde die Kante $\infty O : \infty Om = 6^\circ\ 33'\ 34''$ gefunden, woraus sich für den gemessenen Pyramidenwürfel der Flächenwinkel über den oktaëdrischen Ecken $A = 103^\circ\ 7'\ 4''$, und das Axenverhältniss $(a : \infty a : 0{,}7937\, a)$ ergiebt. Die gemessene Fläche gehört hiernach dem bisher nicht beobachteten Pyramidenwürfel $\frac{4}{5}O\infty$ an. Für denselben sind die Winkelverhältnisse folgende:

	gemessen.	berechnet.
$\infty O : \infty O\frac{4}{5}$ . .	6° 33′ 34″	6° 20′ 25″
A	103° 7′ 4″	102° 40′ 50″
lange Kante . .	166° 52′ 41″	167° 19′ 10″
kurze Kante . .	127° 50′ 38″	127° 34′ 18″

Wollastonit fand sich nach LEISNER [1]) in mehreren grossen, graulichweissen Exemplaren mit fast perlmutterglänzenden Spaltungsdurchgängen beim Abdecken des Kalklagers in gelben Lettenschichten. Auch mit Granat verwachsen wurde er von demselben beobachtet.

Pyroxen (Diopsid), meist weiss oder graulichweiss, in strahligen bis breitstengeligen Massen, welche bemerkenswerther Weise oft eine ausgezeichnete, zugleich prismatische und diagonale Spaltbarkeit zeigen. Ausserdem ist bei den sehr grobstengeligen Massen immer eine sehr vollkommene, ausserordentlich regelmässige Absonderung (Spaltung?) im Sinne einer schiefen Endfläche zu beobachten. Seltener ist das Mineral grünlichgrau und zeigt alsdann nur die prismatische Spaltbarkeit deutlich. Ueberall im Kalkandesingestein lagenweise auftretend, am reichlichsten an der Südseite des westlichen Bruches. — Unter dem Mikroskop spricht sich die prismatische Spaltbarkeit des Pyroxens bei den vier- bis achtseitigen Querschnitten durch sehr scharfe Risse aus, die Spaltbarkeit nach den Flächen $\infty P \grave{\infty}$ und $\infty P \bar{\infty}$ ist zwar etwas seltener, aber ebenfalls durch sehr bestimmt verlaufende Risse angedeutet. Die Auslöschungsschiefe wurde im Dünnschliff zu 38° im Maximum gemessen. Wenn sich schon makroskopisch die Diopsidmassen überall von Fasern weissen Asbests, welche immer eine bestimmte Richtung innehalten, durchwachsen zeigen, so ist mikroskopisch die Umwandlung des ersteren in letzteren ausgezeichnet zu verfolgen. Dieselbe erfolgt ganz analog der des Augites in Uralit. Die gleich der Diopsidmasse prächtige Polarisationsfarben zeigenden Fasern des Asbests finden sich immer parallel den Blätterdurchgängen (meist wohl parallel ∞P) des Pyroxens eingelagert, theils in zahlreichen kleinen Partieen, theils an einzelnen Stellen in grösseren Bündeln. Sehr deutlich heben sich die Asbestmassen von dem umgebenden Diopsid bei Einstellung des letzteren auf Dunkel ab, indem alsdann erstere in Folge ihrer kleineren Auslöschungsschiefe farbig erscheinen. So bildete in dem einen beobachteten Falle die Axe c des Diopsids und der Asbestfasern mit der Auslöschungsrichtung des

[1]) Liter.-Nachweis 9 und 10.

ersteren c_1 einen Winkel von 36°, mit der der letzteren c dagegen 16°, wie es das Schema Fig. 18 Taf. XX. zeigt. Die Asbestfasern liegen in diesem Falle nicht ganz genau parallel, so dass man bei keiner Stellung zu den Nicols vollständige Dunkelheit, sondern immer Aggregatpolarisation erhält; doch fällt die Auslöschung der Fasern so nahe zusammen, dass bei einer Drehung derselben um den letzteren Winkel gegen den Nicolhauptschnitt der grösste Theil der Fasern Dunkelheit zeigt, während dies die übrigen ein wenig früher oder später thun. Oft sind von einem Diopsidindividuum nur noch einzelne getrennte, optisch gleich orientirte Theile übrig geblieben, der Rest dagegen ist in Asbest umgewandelt. Einzelne Diopside zeigen im polarisirten Lichte ein System eigenthümlicher Streifen, welche, wie sich aus der Lage zu den Spaltungsrichtungen oder zur Auslöschungsschiefe ergiebt, dem Orthopinakoid parallel gehen und wohl als eine Andeutung von polysynthetischer Zwillingsverwachsung zu betrachten sind. Bei ungefähr basischen Schnitten treten diese Streifen in Folge ihrer von der übrigen Diopsidmasse nur wenig verschiedenen Polarisationsfarbe nicht sehr scharf hervor, bei klinodiagonalen Schnitten dagegen erscheinen sie als sehr scharfe, feine Linien, welche bei keiner Stellung ausgelöscht werden. Letzteres Verhalten dürfte seinen Grund in der Feinheit der Lamellen haben; möglicher Weise ist es nur die beginnende Umwandlung in Asbest, die sich in solchen Streifen parallel $\infty P \acute{\bar{\infty}}$ kund giebt.

Asbest (Amphibolasbest) kommt in zwei etwas verschiedenartigen Formen vor. In der einen bildet er gerad-parallelfaserige, rein weisse, selten grünlichgraue, seidenglänzende Partieen, welche, stets mit Pyroxen in der erwähnten Weise verwachsen, stellenweise auch etwas grösser werden, wobei die Fasern gegen 1 Dm. Länge erreichen. Bei der Feinheit der Fasern ist irgend welche Orientirung über die Lage des klinodiagonalen Hauptschnittes zur Ebene des Mikroskoptisches natürlich nicht möglich, indess ist es ersichtlich, dass beim Zerdrücken einer kleinen Partie auf einem Objectträger die einzelnen Fasern in der verschiedensten Art und theilweise auch mit der Symmetrieebene mehr oder weniger parallel zum Objectträger zu liegen kommen müssen. Beim Messen der Auslöschungsschiefe wurden aber stets die für die Amphibolmineralien charakteristischen niederen Werthe, im Maximum $c : c = 17°$ gefunden. — In der zweiten Form stellt der Asbest ebenfalls seidenglänzende, aber schalige, graulich bis gelblich weisse Massen von ebenfalls gerad- aber mehr oder weniger verworren-faseriger Zusammensetzung dar, welche, wie es fast

scheinen will, eine etwas grössere Auslöschungsschiefe haben. Wenigstens wurde an diesen Fasern c:c öfter = 20 bis 23°, niemals jedoch grösser gemessen.

Tremolit, faserige, graulich weisse, seltener lauchgrüne Aggregate mit bisweilen seidenähnlichem Glanze, zerstreut in den Andesin- und Pyroxenlagen.

Pyrrhotin findet sich in kleinen, tombakbraunen Körnern zerstreut im Kalk und Granatfels eingesprengt, ausserdem aber noch in grösseren nesterartigen Partieen von krystallinisch körnigem Gefüge im blauen schieferigen Kalke. Diese Massen sind vielfach von asbestartigen Bildungen durchwachsen und äusserlich mit einer Verwitterungskruste von erdigem Brauneisenstein bekleidet, welches auch feine Anflüge auf den Bruchflächen bildet. Auffallender Weise zeigten die gesammelten Stücke kaum eine Spur von Magnetismus, indem das Pulver vom Magnet gar nicht angezogen wurde, grössere compacte Stücke aber, in geeigneter Weise vor eine empfindliche Magnetnadel gebracht, nur eine höchst minutiöse, kaum sicher zu constatirende Ablenkung hervorriefen. Das braunschwarze Pulver des Minerals zersetzt sich mit Salzsäure bis auf einen kleinen Rest, welcher sich nach Zusatz von ein wenig Salpetersäure unter Zurücklassung von etwas Bergart ebenfalls löst und in Pyrit besteht. Bei der nachstehend mitgetheilten Analyse wurde das Eisen durch Titration der möglichst salzsäurefrei gemachten Lösung mit einer Chamäleonauflösung von bekanntem Titer, nach Zusatz von Schwefelsäure und Reduction mittelst Zink bestimmt, der Schwefelgehalt aus der Differenz hergeleitet.

Es wurde gefunden:

		nach Abzug der Bergart.	theoret. Zusammensg. ($Fe_7 S_8$)
Fe	60,76	61,13	60,49
S	38,64	38,87	39,51
Bergart . .	0,60	100,00	100,00
	100,00		

Pyrit kommt in gewissen, durch Verwitterung des Kieses stark eisenschüssigen Lagen an der Südwestseite des Bruches in der Nähe des Kalkofens vor. Er bildet krystallinisch körnige oder gestrickte Massen, nach Leisner finden sich jedoch auch Würfel und Pentagondodekaëder von Pyrit sehr sparsam im Kalk eingesprengt.

Arsenikkies findet sich nach einem Belegstück der Museumssammlung in flachen Krystallen der Combination $\frac{1}{4}P\breve{\infty} . \infty P$ mit deutlicher Streifung der Domenflächen vor. Die

Krystalle liegen in einer bröckligen, eisenschüssigen Masse eingebettet und stammen offenbar aus jenen soeben erwähnten eisenschüssigen Lagen.

Psilomelan wurde in derben, blaulichschwarzen, metallisch schimmernden Massen nach einem Belegstück des Breslauer mineralogischen Cabinets im Schutt des Marmorlagers beobachtet.

Was nun die genetischen Verhältnisse des Kalklagers anlangt, so ist zunächst hervorzuheben, dass die beobachteten Mineralvorkommnisse niemals in einer derartigen Weise auftreten, dass sie in des Wortes ursprünglicher Bedeutung als Contactmineralien des Granites aufzufassen wären. Näher liegt dagegen wohl die Vermuthung, dass jene an Silicaten reichen Kalkmassen (K-A des Profils) aus einem ursprünglich reinen Kalksteine auf Kosten des Granites in Folge der Auslaugung desselben durch die Tagewässer hervorgegangen seien. Hiergegen sprechen jedoch die Lagerungsverhältnisse. Da nämlich doch aller Wahrscheinlichkeit nach eine mehrmalige Wechsellagerung zwischen reinem und silikatreichem Kalkstein stattfindet, so müsste es auffallen, dass bestimmte Complexe des Kalkes in so hohem Grade verändert wurden, während die dazwischen liegenden von der Umwandlung verschont blieben. Am deutlichsten sieht man dies an dem Schichtencomplex K_3, welcher frei ist von Silicaten, während die in derselben verworfenen, für die Einwirkung der Tagewässer offenbar günstigsten Stellung befindliche Partie $K-A_3$ die Ausbildung der Complexe $K-A_1$ und $K-A_2$ hat. Es haben daher die Mineralbildungen dieses Kalklagers im Allgemeinen offenbar nichts mit dem Granit zu thun, wenn auch die Entstehung einzelner untergeordneter Vorkommnisse auf denselben zurückzuführen ist. Dies gilt für die Opale, welche nur in der Nähe des Granites aufzutreten scheinen, und wohl auch für die neben den Opaladern ganz vereinzelt vorkommenden Lagen von körnigem Quarz, die ebenfalls nur an der Grenze gegen den Granit beobachtet wurden. Bezüglich der Bildung jener Silicate bleibt daher nur die Annahme übrig, dass dieselben mit dem Kalke gleichalterig seien, mag man sich nun vorstellen, dass das ganze Kalklager eine ursprüngliche, d. h. mit dem Glimmerschiefer (resp. Quarzit), worin es vorkommt, gleichalterige Bildung sei, oder mag man sich dasselbe durch Umwandlung aus einem anderen, dem Glimmerschiefer ursprünglich eingelagerten Gestein hervorgegangen denken. Bei der letzteren Annahme würde die verschiedenartige Ausbildung der Kalkmassen auf eine entsprechend verschiedene Zusammensetzung des ursprünglichen Gesteins zurückzuführen sein.

Einzelne ausser dem Opal noch auftretende secundäre Mineralien wurden bereits als solche charakterisirt. Auch das Vorkommen des Flussspathes ist in dieser Beziehung bemerkenswerth.

Kalk (Kalkdiopsidschiefer) von Deutsch-Tschammendorf.

Nordwestlich von Deutsch-Tschammendorf findet sich in dem Quarzit, woraus der waldbedeckte Rücken des Kuhberges zusammengesetzt ist, ein in nordnordöstlicher Richtung ziemlich weit fortstreichendes Lager eines sehr unreinen Kalksteins eingeschaltet. Das Gestein, welches als ein Kalkdiopsidschiefer bezeichnet werden kann, hat einen splitterigen Bruch und zeigt die Schieferstructur deutlich in der streifenweis wechselnden Intensität der ihm eigenthümlichen grünlichen Färbung. Die einzelnen Gemengtheile sind wegen der Feinheit des Kornes makroskopisch nirgends deutlich zu erkennen. Der Kalkgehalt und damit auch die Härte des Gesteins sind sehr verschieden. Letztere ist stellenweise so bedeutend, dass ein Ritzen mit dem Messer nicht mehr möglich ist. Eine der kalkreichsten Varietäten ergab nur 62,54 pCt. kohlensauren Kalk. Die sehr deutliche Schichtung ist in einem Bruche unweit des Weges nach Tschammendorf gut zu beobachten, wo nach einer grösseren Zahl von Messungen das Streichen im Mittel = N. 14° O. ist bei westlichem Einfallen unter 34°. Schichtflächen wie Kluftflächen sind mit Eisenoxydhydrat überzogen. Hier wie auch anderwärts ist das Gestein durchschwärmt von etwa 1 Cm. mächtigen lenticulären Einlagerungen, welche parallel der Schieferung und Schichtung verlaufen. Ein Theil derselben ist gebildet durch reichliche Anhäufungen von kleinschuppigem, braunem Glimmer, ein anderer besteht vorzugsweise aus abgeplatteten, körnigen oder stengeligen Massen von braunrothem bis leberbraunem Vesuvian, und ein kleiner Theil endlich aus körnigem, weisslichem Quarz. Mit dem Vesuvian zusammen treten stets mehr oder weniger reichlich grobkörnige Aggregate von gelblichweissem Feldspath, sowie etwas Quarz auf, nur selten hingegen spärliche Körner von rothbraunem Granat, Hornblende. sowie deutliche krystallinisch blätterige Partieen von hellgraulichgrünem Diopsid, welche bereits vermuthen lassen, dass die grünliche Färbung der Grundmasse von höchst fein beigemengten Körnern dieses Minerals herrühre. An einzelnen Stellen wurden in diesen Diopsidpartieen auch kleine Krystallflächen ($\infty P \acute{\breve{\infty}} . \infty P \grave{\infty} . \infty P$) wahrgenommen. Manchmal enthält das Gestein Pyrit von speisgelber

Farbe in unregelmässigen kleinen Körnern eingesprengt. Im Vesuvian eingewachsen und auf Kluftflächen kommen endlich bisweilen gelblichweisse, sternförmig gruppirte Fäserchen von Wavellit vor.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein des Tschammendorfer Bruches als vorherrschende Bestandtheile Calcit, Diopsid und Titanit. Weniger reichlich vorhanden sind Quarz und Orthoklas, ziemlich vereinzelt auch Plagioklas. Kleine Körnchen von Pyrit finden sich allenthalben eingestreut. Der Glimmer und Vesuvian treten auch mikroskopisch fast lediglich in den erwähnten Streifen, und nur vereinzelt auch in der Hauptmasse des Gesteins auf. In gleicher Weise sind Granat und Hornblende auch unter dem Mikroskop nur in den Vesuvian führenden Lagen wahrzunehmen. Die schieferige Structur der Masse spricht sich auch im Dünnschliff gut aus, indem feine Lagen kalkreicherer und kalkärmerer Substanz, jedoch ohne scharfe Begrenzung, alterniren. Erwähnenswerth ist wohl noch, dass sich Titanit und Feldspath am reichlichsten in den glimmerreichen Partieen angehäuft finden.

Der Calcit erscheint unter dem Mikroskop in deutlichen unregelmässigen Körnern von der gewöhnlichen Beschaffenheit, welche in ausgezeichneter Weise die bekannte polysynthetische Zwillingsbildung nach $-\frac{1}{2}R$ zeigen. Bisweilen enthält er reihenweis geordnete Flüssigkeitseinschlüsse von rundlicher, elliptischer oder auch rhombischer Form, welche alle Libellen führen. Letztere zeigen bei den kleineren unter stärkeren Vergrösserungen deutliche Bewegung. Die Flüssigkeit dürfte eine wässerige Lösung sein, da die Libellen beim Erwärmen keine wahrnehmbare Veränderung erfahren.

Der Diopsid ist wegen der wenig intensiven Färbung des Minerals im Dünnschliff fast farblos, nur mit einem schwachen Stich in's Grünliche. Auch in ihm finden sich wässerige Einschlüsse mit Libellen. Die gewöhnlich vollkommen mikroskopischen Individuen weisen fast stets ganz unregelmässige Umrisse auf. Die Längsschnitte zeigen immer stark hervortretende, vielfach unterbrochene parallele Risse, die Querschnitte sind nur ausnahmsweise deutlich quadratisch, entsprechend der Combination $\infty P \bar{\infty} . \infty P \breve{\infty}$, umrandet und lassen alsdann eine sehr vollkommene Spaltbarkeit nach ∞P erkennen. Die, wie erwähnt nur selten vorkommenden makroskopisch erkennbaren Partieen von Diopsid zeigen hingegen alle Eigenschaften dieses Minerals unter dem Mikroskop in ausgezeichnetster Weise. Gewöhnlich sieht man im Dünnschliff langprismatische Formen mit unbestimmten Endigungen und einem System zahlreicher starker Längsrisse, ab und zu

jedoch auch ringsum deutlich krystallographisch begrenzte Individuen. Die Auslöschungsschiefe wurde im Maximum zu 44° gemessen. Die Querschnitte sind zum Theil scharflinig achtseitig begrenzt, entsprechend der Combination $\infty P \acute{\bar{\infty}} . \infty P \grave{\infty} . \infty P$, und zeigen ein sehr vollkommenes doppeltes System von Spaltungsdurchgängen parallel ∞P, sowie kaum weniger häufig zwei andere ebenso deutliche Systeme parallel $\infty P \acute{\bar{\infty}}$ und $\infty P \grave{\infty}$. — Sehr häufig gehen nun diese grösseren Diopside in ganz charakteristischer Weise in Uralit über. Die Anfänge der Umwandlung in Amphibol geben sich alsdann in faserigen, unmerklich in die farblose Augitmasse verfliessenden, lichtgrün gefärbten Partieen kund, welche sich den Blätterdurchgängen entlang oder von der Grenze zweier Augitindividuen aus angesiedelt haben. Diese Partieen zeigen trotz ihrer wenig intensiven Färbung einen sehr deutlichen Pleochroismus, welcher genau dem der noch zu erwähnenden deutlich individualisirten Hornblendeindividuen entspricht, und weisen stets eine kleinere Auslöschungsschiefe auf (im Maximum wenig über 20° gemessen) als die Augitmasse, der sie eingeschaltet sind. Manche Augite sind bereits bis auf ganz kleine, optisch gleich orientirte Reste in schilfige Hornblendeaggregate aufgelöst. Sehr häufig geht noch diese secundäre Hornblendesubstanz unmerklich in farblose, faserige Aggregate von Asbest über, welche erst wieder aus der stengeligen Hornblende hervorgegangen zu sein scheinen, da man dieselben niemals sich aus der Diopsidsubstanz direct herausbilden sieht. Stellenweise glaubt man bei den Asbestmassen im polarisirten Lichte noch die Umrisse der stengeligen, schilfartig durcheinander gewachsenen Hornblendeindividuen zu erkennen, woraus jene hervorgegangen sind, indem nämlich die Asbestfasern deutlich bündelweise optisch verschieden orientirt sind.

Ganz vereinzelt finden sich nun ausser den beschriebenen unzweifelhaft secundären Hornblendeaggregaten noch vollkommen isolirt in der Gesteinsmasse liegende Hornblendeprismen, welche die der rhombischen Säule mit den Blätterdurchgängen von 124° entsprechenden Querschnitte aufweisen und mithin als primäre Bildungen aufzufassen sind. Farbe und Pleochroismus letzterer Hornblendeindividuen entsprechen vollkommen denen der oben beschriebenen Hornblendeaggregate, es wurde gefunden: $\mathfrak{c}$ = blaugrün, $\mathfrak{b}$ = gelbgrün, $\mathfrak{a}$ = gelblich. Das Zusammenvorkommen von secundärer mit primärer Hornblende ist ganz analog jenen Vorkommnissen, welche ROSENBUSCH [1]) an Uraliten von Jarewo Nicolajewsk beschrieben hat.

---

[1]) Micr. Physiographie der petrogr. wicht. Min. 1873. pag. 316.

Der Titanit bildet meist unregelmässige Körner von gelbbrauner Farbe und von durchaus mikroskopischer Kleinheit, sodass dieselben nur in höchst seltenen Fällen mit dem blossen Auge im Dünnschliff erkennbar sind.

Die Glimmerblättchen sind gewöhnlich braun, nur vereinzelt farblos. Die Basisfarbe ersterer ist rothbraun, der Dichroismus und die Absorption ausserordentlich stark, die Axenfarbe c = schwach gelblich, beinahe farblos. Dieselben dürften zum Phlogopit gehören. Die farblosen Blättchen sind gewiss nicht von den braunen specifisch verschieden. Sie zeigen trotz ihrer Farblosigkeit deutliche Lichtabsorption bei einer Horizontaldrehung unter dem Polarisator und nehmen stellenweise unmerklich eine schwach bräunliche Färbung an. Manche Glimmerblättchen sind an dem einen Ende braun und stark dichroitisch, an dem anderen farblos und noch deutlich absorbirend.

Der Vesuvian kommt ausser in körnigen und stengeligen Massen auch ab und zu in unvollständigen, vertical gereiften Krystallen mit verbrochenen Endigungen vor, welche einzelne Prismenflächen, ∞P, $\infty P \infty$ und $\infty P m$, zeigen. Ein einziges 4 Mm. langes und 2 Mm. dickes Kryställchen zeigte sehr schön die Combination $\infty P . oP . \infty P \infty . P$, die ersteren beiden Flächen stark vorherrschend, die Flächen ∞P vertical gereift. Im Dünnschliff ist der Vesuvian hell röthlichbraun und bildet theils sehr unregelmässige, von regellosen Rissen durchsetzte Körner, theils mehr oder weniger rechtwinklige Leisten, entsprechend den Längsdurchschnitten von säulenförmigen Individuen. Letztere zeigen bisweilen ziemlich deutliche parallele Längsrisse in Folge der prismatischen Spaltbarkeit und gruppiren sich öfter zu ruinenartigen Gestalten. Die Sprödigkeit des Minerals giebt sich im Dünnschliff durch eine chagrinartige Beschaffenheit der angeschliffenen Flächen kund, welche namentlich bei stärkeren Vergrösserungen sehr charakteristisch hervortritt und lebhaft an die Olivine in den Basalten erinnert. An manchen Stellen finden sich schlauchförmig oder ganz unregelmässig gestaltete Poren eingeschaltet, welche meist eine deutliche Libelle zeigen. Auch dies sind wässerige Einschlüsse. Im Uebrigen erweist sich die Substanz dieses Vesuvians selbst bei ganz kleinen eingesprengten Körnern bis auf einige Interpositionen von Calcit und Diopsid als ganz rein. Von letzteren sind dagegen selbst die makroskopisch vollkommen rein aussehenden Krystallfragmente nicht frei. Titanit, obwohl sonst so reichlich als mikroskopischer Gemengtheil im Gestein vorhanden, konnte als Interposition im Vesuvian bemerkenswerther Weise nirgend nachgewiesen werden. Im polarisirten Lichte zeigt die Substanz des Vesu-

vians prachtvolle Farbenerscheinungen, und zwar erweisen sich manche Körner zonenweise optisch etwas verschiedenartig, wie in ähnlicher Weise manche Augite. Es wechseln alsdann verschieden gefärbte Lagen, welche indess nicht durch scharfe Grenzen getrennt sind, in concentrischer Anordnung vielfach mit einander ab. — Schon JENZSCH[1]) und später E. MALLAR[2]) hatten gefunden, dass manche Vesuviane optisch zweiaxig seien. Zur Prüfung dieser Thatsache an unserem Vesuvian wurde von einem kleinen Krystall eine Platte genau senkrecht zur Hauptaxe geschnitten. Dieselbe blieb bei einer horizontalen Umdrehung im parallelen Lichte zwischen gekreuzten Nicols dunkel. Vereinzelte Stellen liessen wohl einen schwachen Wechsel in der Intensität der Dunkelheit erkennen, indess prägte sich diese Erscheinung so wenig scharf aus, dass sie vielmehr an die durch Spannung in einfach brechenden Medien zu erzeugenden optischen Störungen erinnert als etwa zu Zweifeln an dem quadratischen Krystallsystem berechtigt. Im convergenten Lichte zwischen gekreuzten Nicols zeigte die Platte die normale Interferenzfigur optisch einaxiger Körper, ohne dass bei einer Horizontaldrehung des Tisches irgend ein Oeffnen des schwarzen Kreuzes zu bemerken war. Auch durch Anwendung einer BREZINA'schen Interferenzplatte konnte keinerlei Störung in der Interferenzfigur erzeugt werden. Es ist demnach dieser Vesuvian wirklich optisch einaxig.

Zu einer Analyse des Minerals wurde eine sorgfältig ausgesuchte Menge verwandt, welche nach gröblichem Pulvern durch Digeriren mit schwacher, kalter Salzsäure von dem anhaftenden kohlensauren Kalk befreit wurde. Der auch in diesem Material auf mikroskopischem Wege nachgewiesene Gehalt an Diopsid erschien nicht bedeutend genug, um dasselbe nicht als für eine Analyse geeignet zu erachten. Das feine Pulver wurde mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen, da ein Aufschluss mit Salzsäure nach vorherigem starkem Glühen desselben nicht vollkommen gelang. In der abgeschiedenen Kieselsäure fand sich bei der Behandlung mit Fluorwasserstoffsäure nebst etwas Thonerde und Eisenoxyd eine nicht ganz unbeträchtliche Menge Titansäure. — Thonerde und Eisenoxyd wurden mittelst kohlensauren und essigsauren Natrons vom Mangan getrennt, der Niederschlag in concentrirter Salzsäure gelöst, mit Ammoniak gefällt, geglüht, gewogen und durch Behandlung mit saurem schwefelsaurem Kali und Schwefelsäure wieder in Lösung gebracht. Aus der stark verdünnten,

---

[1]) Lehrb. d. Min. NAUMANN-ZIRKEL pag. 515.

[2]) Annales des mines A. X. 1876., sowie Zeitschr. f. Krystallogr. GROTH I. 1877. pag. 309 u. 317.

möglichst neutralisirten Lösung fiel nach zweistündigem Kochen unter wiederholtem Zusatz von schwefeliger Säure der Rest der Titansäure. Im Filtrat wurde das Eisen durch Titration mittelst Chamäleonlösung bestimmt, und die Thonerde aus der Differenz hergeleitet. Der Wassergehalt wurde durch Glühverlust bestimmt. Ueber dem Gebläse schmolz das Pulver leicht und gab bald sein ganzes Wasser ab, über einem gewöhnlichen Brenner ging letzteres zwar ebenfalls vollständig fort, aber erst nach etwa vier- bis fünfstündigem Glühen. Eine geringfügige Menge von Alkali wurde zwar in einem Aufschluss mit kohlensaurem Baryt gefunden, entzog sich jedoch in Folge eines Versehens der Bestimmung. Man kann jedenfalls den Vesuvian als fast alkalifrei betrachten. Im Uebrigen wurden die gebräuchlichen Methoden eingeschlagen.

Die Analyse ergab die nachstehenden Zahlen:

		nach Atomen.	
SiO_2 . .	37,80	0,6300	0,6521 = Si
TiO_2 . .	1,77	0,0221	
Al_2O_3 . .	16,28	0,1584	
Fe_2O_3 . .	1,56	0,0097	0,1740 = **R**
Mn_2O_3 .	0,94	0,0059	
FeO . . .	3,11	0,0432	
CaO . .	34,76	0,6207	0,7244 = $\overset{II}{R}$
MgO . .	2,42	0,0605	
H_2O . . .	2,29	0,1272	0,2544 = $\overset{I}{R}$
	100,93		

Vol.-Gew. = 3,392.

Hieraus folgt Si : **R** : $\overset{II}{R}$ = 3,75 : 1 : 4,16 = 3,60 : 0,96 : 4 und $\overset{I}{R}$: $\overset{II}{R}$ = 1 : 2,85. Diese Verhältnisszahlen stimmen gut mit den von Rammelsberg[1]) aufgestellten überein, wonach Si : **R** : $\overset{II}{R}$ = 3,5 : 1 : 4 und $\overset{I}{R}$: $\overset{II}{R}$ = 1 : 2,857 ist, und der Vesuvian, abgesehen vom Wasser, die Formel $\overset{II}{R}_8$ $\mathbf{R}_2$ Si_7 O_{28} hat. Die Uebereinstimmung erscheint noch besser, wenn man erwägt, dass eine Beimengung von Diopsid den Kieselsäure- sowie auch den Magnesiagehalt des Vesuvians etwas erhöhen muss. Bezüglich der Verhältnisse der Basen unter einander entspricht der Vesuvian von Tschammendorf ziemlich gut dem von Rammelsberg analysirten braunen Vesuvian von Monzoni (Mineralchemie 1875. pag. 602). Für letzteren ist nach Ram-

[1]) Rammelsberg, Mineralchemie 1875. II. pag. 602.

Rammelsberg $Fe : Al = 1 : 7$ (gefunden $1 : 6{,}83$), $Fe : Mg : Ca = 1 : 1 : 14$ (gefunden $1 : 1{,}2 : 15 : 75$). Für den Vesuvian von Tschammendorf ergiebt sich $Mn : Fe : Al = 0{,}61 : 1 : 16{,}29$ und $Fe : Mg : Ca = 1 : 1{,}4 : 14{,}37$. Setzt man hierfür $Mn : Fe : Al = 1 : 1 : 14$ und $Fe : Mg : Ca = 1 : 1 : 14$, so unterscheidet sich dieser Vesuvian von jenem, abgesehen von dem Titangehalt, nur dadurch, dass hier die Hälfte des Fe durch Mn vertreten wird. Die für unseren Vesuvian gefundenen Zahlen sprechen zwar an sich für das Verhältniss $Fe : Al = 1 : 16$; da indess die Thonerde indirect bestimmt wurde, so brauchte nur $Fe_2O_3 = 1{,}78$ anstatt $1{,}56$ gefunden worden zu sein, um das Verhältniss $Fe : Al = 1 : 14$ genau herzustellen. In Anbetracht der im Uebrigen analogen Zusammensetzung beider Vesuviane kann man daher recht wohl für den Vesuvian von Tschammendorf das obige Verhältniss $Mn : Fe : Al = 1 : 1 : 14$ annehmen. Zum Vergleiche seien beide Analysen nebst der theoretischen Zusammensetzung nebeneinandergestellt:

	Brauner Ves. Monzoni Rammelsberg.		Brauner Ves. Tschammendorf.	Theoretische Zusammensetzung.
SiO_2	37,32	$(+ TiO_2)$ [1]	39,09	37,75
Al_2O_3	16,08		16,28	16,13
Fe_2O_3	3,75	$(+ Mn_2O_3)$ [2]	2,51	3,58
FeO	2,91		3,11	3,24
CaO	35,34		34,76	35,23
MgO	2,11		2,42	1,80
(K_2O) Na_2O	0,16		—	—
H_2O	2,08		2,29	2,27
	99,75		100,46	100,00

Rammelsberg hatte bei früheren Analysen öfter einen Gehalt an Titansäure gefunden. [3]) Da er denselben immer nur in sehr dunklen Varietäten antraf, so glaubte er ihn auf beigemengtes Titaneisen zurückführen zu müssen. Im Vesuvian von Tschammendorf ist diese Verunreinigung gänzlich ausgeschlossen, man könnte hier nur an eine in beigemengtem Titanit bestehende denken. Ein Gehalt von 1,77 pCt. Titansäure würde aber eine Beimischung von etwa 4,3 pCt. Titanit bedingen. Da es nun, wie oben gezeigt, nicht gelang, eine Verunreinigung durch dieses Mineral, am allerwenigsten aber in diesem Grade zu constatiren, so dürfte man diesen Titan-

[1]) wobei für 1,77 TiO_2 die äquivalente Menge $SiO_2 = 1{,}29$ eingesetzt ist.

[2]) 0,94 Mn_2O_3 sind äquivalent mit 0,95 Fe_2O_3.

[3]) Pogg. Ann. Bd. 94. 1855. pag. 92 – 114.

säuregehalt mit zur Zusammensetzung des Vesuvians zu rechnen und anzunehmen haben, dass ein Theil der Kieselsäure im Vesuvian durch Titansäure ersetzt sein könne. — Das Vesuvianvorkommen von Tschammendorf ist vollkommen analog demjenigen von Strutz bei Brünn in Mähren, denn auch dort tritt der Vesuvian in abgeplatteten Partieen in einem harten, grüngefärbten, jedenfalls ganz ähnlich zusammengesetzten Kalkstein auf.

Der Granat erscheint im Dünnschliff an gewissen Stellen in zahlreicheren Körnern geschaart, welche, wofern sie nicht charakteristische Umrisse zeigen, lediglich durch ihr isotropes Verhalten vom Vesuvian zu unterscheiden sind, so überaus ähnlich sind beide Mineralien in ihrer mikroskopischen Erscheinungsweise. Ausserdem ist vom Granat nichts zu erwähnen.

Das Gestein des Kuhberges geht offenbar durch Abnahme des Kalkes und Zunahme des Quarzes allmählich in den benachbarten Quarzitfels über, denn nach den Rändern des Kalklagers zu stösst man, wie es scheint allenthalben, auf ein sehr hartes Gestein, welches häufig nur noch einen spurenhaften Gehalt von kohlensaurem Kalke aufweist. Diese Varietät ist gewöhnlich licht bis dunkelblaugrau gefärbt und lässt häufig zahlreiche fein eingesprengte, metallisch glänzende Körner von grauer in's tombakbraune gehender Farbe erkennen, die im Dünnschliff sich weder in kalter noch heisser Salzsäure lösen und beim Abblenden des durchfallenden Lichtes einen wenig intensiven graulichen Reflex zeigen. Dieselben dürften zum Arsenopyrit gehören, worauf auch die öfter ziemlich deutlich rhombischen Durchschnitte der grösseren Körner hinweisen. Ausser in deutlichen Körnern ist das Erz noch in staubartig feiner Vertheilung der Gesteinsmasse beigemischt, wodurch die blaugraue Färbung derselben entsteht. Ausserdem zeigt diese Varietät unter dem Mikroskop in einer höchst feinkörnigen Grundmasse von Quarz, welche häufig die Einzelindividuen nicht mehr zu erkennen gestattet, Körner von Diopsid, untergeordnet auch braune und farblose Glimmerblättchen (Phlogopit), Titanit und vereinzelte Körner von Calcit eingebettet. Oestlich vom Rummelsberge kommen nach einem Belegstück des Breslauer mineral. Cabinets auf Klüften dieses Gesteins traubige Hyalithbildungen vor.

Nur in ganz untergeordneten Lagen scheint eine meergrün gefärbte, ausserordentlich fein- und ebenschieferige Varietät vorzukommen, welche am nördlichen Ende der Kalkverbreitung beobachtet wurde und ihre Farbe abweichender Weise lediglich primären Amphibolindividuen von mikroskopischer Kleinheit verdankt. Dieselbe ist ebenfalls so hart,

dass sie mit dem Messer nicht mehr zu ritzen ist und enthält nur 26,41 pCt. kohlensauren Kalk. Unter dem Mikroskop zeigt sie in einer höchst feinkörnigen Grundmasse von Quarz, Calcit und Titanit zahlreiche, stäbchenförmige, hellgrüne Mikrolithe von Hornblende, welche dieselben Axenfarben wie die oben beschriebenen Hornblenden zeigen, und deren Anordnung in Streifen die Schieferung des Gesteins bewirkt.

Kalklager von Prieborn.

Nordöstlich von Prieborn wird seit langen Zeiten Kalk gebrochen, welcher gegenwärtig hauptsächlich zum Kalkbrennen benutzt wird. Die Brüche sind schon bis in die Thalsohle niedergebracht. Nach den Angaben des Markscheiders LANGE in einem Prieborn 1810 aufgenommenen Protokoll [1]) hat das Kalklager eine Mächtigkeit von 200 Ellen und darüber. Die Grenze gegen die weiter östlich auftretenden Quarzite ist noch nicht erreicht. Der Kalk ist meist sehr gut geschichtet. An einer grossen, ebenflächigen, von einer durchgehenden Schicht gebildeten Wand, welche das Gesammtstreichen des Gebirges an dieser Stelle am besten zu repräsentiren schien, wurde das Streichen = N. 13° W. gemessen bei östlichem Einfallen unter 36°. Das Gestein zeigt eine sehr verschiedene Ausbildung. Es ist gewöhnlich feinkörnig bis ziemlich grobkörnig und von blaugrauer bis tief schwarzgrauer Färbung. Nur gewisse, auf den Schichtflächen mit grünlichgrauen talkartigen Ueberzügen bekleidete und durch beigemengten Quarz sehr harte Lagen haben ein feinkörniges bis vollkommen dichtes Gefüge und eine gelblichweisse bis grünlichgraue Farbe. Selten ist das Gestein schneeweiss. Die dunklen Varietäten sind durch fein beigemengten Graphit, welcher nur selten in deutlichen, abfärbenden, eisenschwarzen Streifen erscheint, gefärbt und besitzen mitunter eine so vollkommene Dünnschiefrigkeit, dass man 1 Mm. dicke Lamellen losspalten kann. Die Schichtflächen derselben sind mit feinen weissen Glimmerschüppchen und erdigem Brauneisenstein überzogen. Von Mineralien kommen folgende vor:

Calcit in schönen, grossblätterigen Massen von durchsichtiger Beschaffenheit und gelbgrauer oder honiggelber Farbe, gangartige Kluftausfüllungen bildend, ausserdem auch in unregelmässig krystallinischen Krusten auf den Kluftflächen.

Opal, häufig als Halbopal in derben Massen oder rindenartigen Bildungen von brauner oder graulicher Farbe, auch in

---

[1]) Vergl. Liter.-Nachw. 7.

gestreiften Zeichnungen. Derselbe ist zuweilen mit einem weissen Ueberzug von zerreiblicher Consistenz bekleidet, ganz analog den bekannten Ueberrindungen der Feuersteinknollen durch Kieselsäurehydrate. Ausserdem findet er sich als Hyalith in Krusten mit nierenförmiger oder traubiger Oberfläche, oder auch in haarförmig ausgezogenen Fäden.

Quarz kommt manchmal auf Kluftflächen in Drusen vor. Eine grössere Druse zeigte grosse, bis über 1 Dm. lange Krystalle (∞P . R . —R), deren Rhomboëderflächen stellenweise unregelmässige Ueberwachsungen mit Quarzsubstanz aufweisen, welche ihrerseits wiederum mit einer feinen matten Haut von Chalcedon überzogen sind.

Pyrit häufig in Würfeln von bis $1^1/_2$ Millim. Kantenlänge, meist in Brauneisenerz umgewandelt, in der dichten Varietät. Nach G. Rose kommen Pentagondodekaëder mit Octaëderflächen vor. In der dunkelgrauschwarzen Varietät bildet derselbe ausserdem feinkörnige streifenweise Anhäufungen parallel der Schieferung.

Brauneisenerz in dendritisch verzweigten Formen von nelkenbrauner Farbe.

Für Chondrodit glaube ich undeutliche, braungelbe Körnchen halten zu müssen, welche in der dichten Varietät hin und wieder auftreten.

Nach Fiedler (Mineralien Schlesiens. Breslau. pag. 41.) findet sich auch Tremolith (Grammatit) vor.

An dieser Stelle möge eine Bemerkung über die Unsicherheit der Fundortsangaben in Bezug auf die Quarzvorkommnisse der Prieborner Umgegend Platz finden. Das Breslauer mineralogische Cabinet enthält eine reichhaltige Sammlung von Quarzen dieser Gegend, worin offenbar vielfach Schönbrunner und Krummendorfer Vorkommnisse mit einander verwechselt sind, andererseits aber viele Stücke für den Fundort die allgemeine Angabe „Gegend von Prieborn" oder kurzweg „Prieborn" enthalten. Letztere Bezeichnungen, die leicht auch in andere Sammlungen übergegangen sein dürften, könnten, da im Prieborner Kalk ebenfalls Quarze vorkommen, irrthümlicher Weise auf diese Fundstelle bezogen werden, was nur in den seltensten Fällen zutreffen möchte, da die Quarzvorkommnisse des Prieborner Kalkes ganz vereinzelt sind. Die charakteristischen Vorkommnisse von Krummendorf und Schönbrunn wird man aber nach der oben gegebenen Beschreibung ziemlich sicher auseinander zu halten wissen.

Kalklager am Rummelsberg.

Am südwestlichen Fusse des Rummelsberges, 32 M. unter dem Gipfel des Berges, wurde gegen 1810 ein Kalkbruch eröffnet, welcher gegenwärtig unbeachtet liegt. Von dem alten Kalkofen ist nichts mehr zu sehen. Der an Quarzit grenzende Kalk hat meist eine blaugraue Farbe und ist deutlich geschichtet. Die Schichten scheinen ungefähr nach N. 11° W. zu streichen und nach Osten mit etwa 45° einzufallen. Das Gestein ist in der Nähe des Quarzits sehr reich an Quarz und in Folge dessen sehr hart; mit der Entfernung von letzterem nimmt auch die Reinheit des Kalkes zu. Die Grenze des Kalklagers mit dem Quarzschiefer fällt nach G. Rose sehr steil in h. 6, 6 ein.

Kalklager von Reumen.

Das Kalkvorkommen von Reumen besteht nur in einer kleinen Einlagerung, welche sich etwas nördlich der genannten Ortschaft im Gneisse vorfindet. Dieselbe hat ungefähr eine elliptische Gestalt, ist in ihrer grösseren Ausdehnung von SW. nach NO. etwa 12 M. lang und halb so breit. Der Kalk ist deutlich geschichtet und von gleichmässig blaugrauer Färbung. Da man ein grösseres Lager vermuthet hatte, so wurde ein Bruch auf den Kalk angelegt, dessen Betrieb jedoch bald wieder eingestellt wurde, indem man allenthalben auf Gneiss stiess.

Kalke von Deutsch-Neudorf.

Nordwestlich von Deutsch-Neudorf, am südlichen Gehänge des Taubenwaldes, nahe dem Jägerhause, wurde nach Zobel zwischen 1800 und 1810 ein Kalkbruch eröffnet, dessen Betrieb jedoch bald wieder eingestellt werden musste, da das 18 — 20 Fuss mächtige Lager im Fortstreichen gegen NO. (h. 3, 4) plötzlich von Granit abgeschnitten wurde und nach SW. hin sein Ausgehendes sich unter die Thalsohle einsenkte. Charakteristischer Glimmerschiefer bildete das Liegende des Kalklagers. Bei Aufnahme der Schurfarbeiten 1841 zeigten sich die Kalkschichten vielfach durch den Granit zerbrochen und verworfen (Roth, Erläut. pag. 172). Gegenwärtig deutet nur der alte wohlerhaltene Kalkofen noch das Vorhandensein eines Kalklagers an.

Nördlich von dieser Stelle, auf der Höhe des Rückens ist dicht am Wege nach Plesguth ein Bruch auf Kalk ange-

legt worden, dessen Liegendes ebenfalls Glimmerschiefer zu sein scheint. Der Kalk ist graulich und deutlich geschichtet. Die Schichten streichen N. 55° O. und fallen unter 49° nach SO. ein.

Kalklager von Bertzdorf.

Nördlich von Bertzdorf wurde vor langer Zeit ein Kalklager abgebaut, dessen Betrieb jedoch wegen der geringen Tauglichkeit des Materials wieder aufgegeben wurde. Da das abgebaute Terrain wieder zugeschüttet und eingeebnet wurde, so erinnert nur noch die Bezeichnung des Berges als Kalkofenberg im Munde der Umwohner an das Vorhandensein des Lagers.

IV. Architectonische Verhältnisse der Gebirgsgruppe des Rummelsberges und deren Beziehungen zu den westlich angrenzenden Gebieten der archäischen Formation.

Wie überall innerhalb der archäischen Formation, ist auch in unserem Gebiet das Streichen der Gebirgsmassen bedeutenden Schwankungen unterworfen, so dass man nicht selten in einem und demselben Aufschluss beim Einstellen des Compasses an verschiedenen Stellen merklich verschiedene Resultate erhält. Bei der häufig sehr unebenen Beschaffenheit der Schichtflächen kann die Messung vielfach nur durch freie Einstellung des Compasses ohne directes Anlegen an die Schichtfläche vorgenommen werden. Trotzdem dürfte der grösste Theil der ausgeführten Bestimmungen gute Annäherungswerthe geliefert haben, da dieselben meistens als Mittel aus einer grösseren Zahl von Messungen an verschiedenen Punkten derselben Localität gewonnen wurden. In einigen Fällen waren zwar ungefähre Bestimmungen der Streichrichtung mit Sicherheit möglich, genauere Messungen jedoch nicht ausführbar. Ein kleiner Theil der in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Angaben sind daher als weniger gute Annäherungswerthe zu betrachten. Die von früheren Beobachtern herrührenden Bestimmungen sind mit dem beigefügten Namen derselben versehen.

Streichen.	Fallen.		Localität.
1) NO.		sehr steil	Hornblendeschiefer (im Gneiss) an der Südwestseite des Galgenberges.
2) N. 67° O.	NNW.	36°	Gneiss nördlich von N.-Podiebrad (Mittel aus mehreren Brüchen).
3) N. 79° W.	N.		Hornblendeschiefer, westlich von N.-Podiebrad (G. Rose).
4) N. 57° O.	NW.	35°	Gneiss, nordöstl. von O.-Podiebrad (Mittel aus mehreren Brüchen).
5) N. 31° O.	WNW.	44°	Glimmerschiefer nördlich von Ob.-Podiebrad.
6) N. 47° O.	NW.	41°	Talkschiefer nordöstlich von Töppendorf, nördlich der Chaussee.
7) N. 36° O.	NW.	52°	Talkschiefer ebendaselbst, aber dicht südlich an der Chaussee.
8) N. 59° O.	NNW.		Gneiss um Steinkirche.
9) N. 52° O.	NW.	37°	Gneiss an der Grenze gegen den Granit im Granitbruch an der Nordostecke des Dorfes Steinkirche.
10) N. 49° O.	NW.	33°	Gneiss am Nordostabhang des Töppendorfer Berges (Mittel aus mehreren Brüchen).
11) N. 70° O.	WNW.		Gneiss südlich Riegersdorf.
12) N. 14° O.	WNW.	34°	Kalkbruch auf dem Kuhberge unweit des Weges nach Tschammendorf.
12a) N. 37-41° O.		33°	Kalk von Deutsch-Tschammendorf (G. Rose).
13) N. 86° O.	N.	32°	Talkschiefer, Gestellsteinbruch südlich von Riegersdorf.
14) N. 71° W.	NNO.	21°	Quarzschiefer (Dattelquarz) am Gleisberg nördlich von Krummendorf (G. Rose).
15) N. 35° O.	NW.	42°	Quarzitbruch nordöstl. vom Rummelsberg.

Streichen.	Fallen.		Localität.
16) N. 38-74° W.	NO-N.	ca. 45°	Kalklager südöstlich von Geppersdorf.
16a) N. 75° W.	N.	45°	Kalk im Glimmerschiefer, Geppersdorf (ROTH).
17) N. 13° W.	O.	36°	Kalklager von Prieborn (nebst den Quarzitschiefern?).
17a) N. 15° O.	O.	46°	Kalklager von Prieborn (G. ROSE).
18) N. 72° W.	NNO.	ca. 45°	Quarzitbruch nördlich von Pogarth, ein wenig westlich der alten Münsterberger Strasse.
19) N. 36° W.	NO.	ca. 45°	Glimmerschiefer, „Hohe Steine" nordnordwestl. vom Rummelsberge.
20) N. 35° W.	NO.	ca. 45°	Glimmerschiefer, Steinrücken ebendaselbst.
21) N. 17° W.	ONO.	ca. 45°	Glimmerschieferklippen östl. von Pogarth, rechts vom Wege nach dem Rummelsberge.
22) N. 22° O.	OSO.	ca. 45°	Glimmerschieferklippen etwas südöstlich von vorigen.
23) N. 11° W.	O.	ca. 45°?	Kalk am südwestlichen Fusse des Rummelsberges.
23a) N. 7° O.	O.	15-18°	Wahrscheinliches Verhalten desselben nach Länge (Liter.-Nachweis 7).
24) N. bis NW.	O-NO.	flach	Gneissbruch, Guhrberg bei Pogarth.
25) N. 8° O.	O.		Mandelquarz im Quarzitbruch am Kapellenberge nördl. von Poln.-Neudorf.
26) NNO.	WNW.		Graphitlager im Gneiss von Sackerau (mittleres aus den ZOBEL'schen Angaben abgeleitetes Streichen).
27) NNO.	OSO.		Gneiss ostsüdöstl. von Sackerau, etwas östlich von der kleinen Quarzitverbreitung, nördl. dicht am Wege.

Streichen.	Fallen.		Localität.
28) N. 10° W. bis N. 35° O.	O-SO.	ca. 40°	Schieferiger Gneiss, mit richtungslos körnigem Gneiss wechsellagernd, nördlich von Reumen.
29) N. 15° O.	OSO.	47°	Quarzitschieferbruch nördlich von Heinzendorf.
30) NO.	SO.		Quarzitklippen in der südwestlichen Verzweigung des Kalinkeberges.
31) N. 55° O.	SO.	49°	Kalklager im Glimmerschiefer südlich von Plesguth.
32) N. 52° O.	SO.	50°	Kalk nebst Glimmerschiefer, Jägerhaus bei Deutsch-Neudorf, am Südabhang des Taubenwaldes (ZOBEL).
33) N. 54° O.	SO.	47°	Gneissbruch südlich der Wassermühle bei Deutsch-Neudorf.
34) O.	S.		Gneissbruch östlich vom vorigen.

In den Gneissbrüchen am Südabhange des Ziegenberges bei Mehltheuer, sowie in den Schurflöchern, welche man zu beiden Seiten der alten Münsterberger Chaussee zwischen der Unterförsterei und der Granithervorragung südlich vom Molkenberge antrifft, sind die Schichten des Gneisses flach sattelförmig gekrümmt. Ein gleiches Verhalten ist in den Gneissbrüchen nordöstlich von Schön-Johnsdorf, sowie in denjenigen westlich des Kalklagers von Reumen an der Grenze gegen das Diluvium zu beobachten.

Zu den vorstehenden Angaben sind noch einige nachträgliche Bemerkungen nothwendig.

Ob die Quarzite um Prieborn dasselbe Streichen haben wie der Kalk (No. 17) daselbst, konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da es hier wie fast überall bei denselben kaum möglich ist, mit Bestimmtheit eine Schichtung zu erkennen. In den Quarzitbrüchen etwas nordöstlich vom Prieborner Kalkbruch wurden jedoch mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit einzelne Schichtflächen erkannt, deren Streichen ungefähr nach N. gerichtet ist. Da das Streichen der Kalklager allenthalben dasjenige der benachbarten Gebirgsmassen anzuzeigen pflegt, so ist ein gleiches Streichen des Prieborner

Kalkes mit den östlichen Quarzschiefern von vorn herein sehr wahrscheinlich. — Die Bestimmung No. 22 ist etwas unsicher, da es an jener Stelle bei den einzelnen Klippen schwierig ist zu entscheiden, ob sich dieselben noch in unverrückter Lage befinden. — Das Streichen des Kalkes am Rummelsberge (No. 23 und 23a.) ist noch mit ziemlicher Sicherheit als ein etwa nördliches zu erkennen, ebenso ist das östliche Einfallen nicht zweifelhaft, die Grösse des Einfallswinkels ist jedoch bei dem schlechten Aufschluss nicht mit Sicherheit zu constatiren. Die Angabe No. 23 schliesst sich gut an das Verhalten des benachbarten Glimmerschiefers (No. 21) an. — Auf dem Kapellenberge bei Poln.-Neudorf konnte eine Schichtung nirgends sicher erkannt werden, wohl aber wurde in dem Quarzbruch an der Ostseite eine Lage des Gesteins von eigenthümlich schieferiger Ausbildung (Mandelquarz) beobachtet, die sich zwar nicht scharf begrenzt darstellte, deren ungefähre Streichrichtung jedoch mit vieler Wahrscheinlichkeit bestimmt werden konnte und wie in No. 25 angegeben gefunden wurde. Diese Bestimmung, welche für sich allein als unsicher gelten müsste, ist aus dem Grunde für annähernd richtig anzusehen, weil noch andere Verhältnisse deutlichst auf ein ähnliches Verhalten hinweisen. Einmal nämlich findet hier die Wechsellagerung zwischen Quarzit und Gneiss von W. nach O. statt, was ein etwa nördliches Streichen anzeigt, andererseits lässt der Verlauf der Klüfte auf dem Kapellenberge nach Analogie des Verhaltens der Klüfte auf dem Kalinkeberge zur Streichrichtung des Quarzites daselbst auf ein nordnordöstliches Streichen des Kapellenbergquarzits schliessen. Dass die Quarzite nördlich des Kalten Vorwerks das gleiche Streichen besitzen wie letzterer, geht aus der vollkommenen Uebereinstimmung der vorherrschend ausgebildeten Kluftsysteme an beiden Localitäten hervor. Die auf dem Kapellenberge beobachteten, oben erwähnten Rutschflächen scheinen nach ihrem Streichen (N. 15° O.) gleichzeitig Schichtflächen vorzustellen. — Unsicher ist die Angabe No. 34.

Ueberblickt man nun die sämmtlichen Angaben über Streichen und Fallen, so erkennt man trotz der Schwankungen leicht, dass sich dieselben in drei Gruppen ordnen lassen, von denen die erste, No. 1—17a., dem nördlichsten Theile der ganzen Gebirgsgruppe, die zweite, No. 18—24, dem mittelsten und die dritte, No. 25—34, dem südlichsten Theil entspricht, und welche eben so viele getrennte, gegen einander nicht mehr in zusammenhängender Stellung befindliche Gebiete anzeigen. Das nördliche ausgedehnteste derselben, welches als Töppendorfer Gebiet bezeichnet werden mag (vergl. hierzu das Structurkärtchen Taf. XX. Fig. 19), erstreckt sich etwa zwi-

schen den Ortschaften Strehlen, Steinkirche, Schönbrunn und dem Rummelsberge und weist mit verschiedentlichen Schwankungen im Allgemeinen ein nordwestliches bis nordnordwestliches Einfallen unter einem Durchschnittswinkel von 37° auf. Dieses Verhältniss findet sich auch in der Wechsellagerung der Gesteine dieses Gebietes, namentlich in dem parallelen nordöstlichen Streichen des grossen Quarzzuges zwischen dem Rummelsberg und Schönbrunn mit dem Quarz-Glimmer-Talkschieferzuge zwischen Steinkirche und der Chaussee bei Töppendorf deutlich ausgesprochen. Ebenso entspricht die orographische Gestaltung dem geologischen Bau, indem die einzelnen von der Hauptaxe des Gebirges sich abzweigenden Ketten mehr oder weniger annähernd in der Richtung des Streichens ziehen. Der Auffassung dieses Gebietes als eines einheitlichen Systems widerspricht nur das Verhalten des Gneisses am Ziegenberge und desjenigen in der Umgebung des Molkenberges. Die Verflachung der Schichten dürfte jedoch an diesen Orten wohl mit dem Auftreten der Granite in Verbindung stehen, welche in der letzteren Gegend vielleicht eine grössere Verbreitung besitzen, als sich wegen der allgemeinen Bedeckung mit Waldboden nachweisen lässt. Die abweichende Lagerung des Gneisses und Hornblendeschiefers auf dem Galgenberge, sowie die des Geppersdorfer Kalkes sind bereits als locale, durch den Granit veranlasste Störungen eines Näheren erörtert worden. Südlich von Riegersdorf wendet sich das Streichen, je weiter nach Süden man geht, desto mehr nach Osten und schliesslich Süden herum, so dass das Streichen des Dattelquarzes von Krummendorf bereits ein ostsüdöstliches, das des Prieborner Kalkes (und der Quarzschiefer von Schönbrunn) aber ein südsüdöstliches ist. Es findet also hier im Osten ein halbkreisförmiger Umlauf der Schichten statt. Figur 1 stellt ein von Nordwest nach Südost durch das Töppendorfer Gebiet gelegtes Profil dar. (Siehe dasselbe am Schluss dieser Arbeit.) Das mittlere, räumlich beschränkteste, zwischen dem Rummelsberge einerseits und den Ortschaften Pogarth und Krasswitz andererseits sich ausbreitende Gebiet, welches als das Pogarther bezeichnet werden mag, weist ein mittleres Einfallen in ONO. unter 45° auf. Ziemlich deutlich tritt wiederum der Bau des südlichen als Deutsch-Neudorfer zu bezeichnenden Gebietes auf der geognostischen Karte hervor, in welchem übrigens die Hauptrichtungen des Gebirges ebenfalls dem Schichtenstreichen entsprechen. Das Fallen der Schichten ist hier im Mittel etwa ein nach SO. unter einem Winkel von 47° gerichtetes. Das einzig widersprechende Verhalten des entgegengesetzt einfallenden Graphitlagers von Sackerau (No. 26) ist auf Stö-

rungen löcaler Natur zurückzuführen. Die Schichten weichen in diesem Gebiete nach N. zu fächerförmig aus einander, indem das im östlichen Theile sich an O. annähernde Streichen weiter nach W. zu durch NO. fast in N. übergeht. Durch letzteres Streichen schliesst sich aber dieses System an die jenseits der Ohlau zwischen Willwitz und Tarchwitz, sowie nördlich letzterer Ortschaft auftretenden Gneisse an, welche bei einem wenig verschiedenen, fast nördlichen, nur etwas nach W. gewendeten Streichen ein entgegengesetztes, westliches Einfallen haben.[1]) Es bilden mithin die Gneisse jenseits der Ohlau und die des Deutsch-Neudorfer Gebietes die beiden Flügel eines Sattels, dessen Sattellinie etwa dem Laufe der Ohlau entsprechen dürfte. Das Uebergehen der Schichten in die antiklinale Stellung scheint kein schroffes, sondern vielmehr ein allmähliches zu sein, etwa wie es im Profil Figur 2 (siehe am Schluss) zur Anschauung gebracht ist, wenigstens deutet die Verflachung der Schichten in den Brüchen nordöstlich von Schön-Johnsdorf, in denen nördlich von Reumen westlich des Kalklagers, sowie das Verhalten der Gneisse am rechten Ufer des Tarchwitzer Baches darauf hin.

Was nun die Grenzen der drei Gebiete der Rummelsberggruppe gegen einander betrifft, so lassen sich dieselben nicht genauer feststellen. Vielleicht entspricht das Thal des Pogarther Mühlbaches der Verwerfungsspalte zwischen dem Pogarther und dem nördlichen Theil des Deutsch-Neudorfer Gebietes. Bezüglich des Verhaltens des Pogarther zum Töppendorfer Gebiete ist nur soviel zu erkennen, dass der Rummelsberg, die höchste Erhebung, gerade auf der Grenze beider, also auf der Verwerfungsspalte, gelegen ist.

V. Altersverhältnisse der Gebirgsgruppe des Rummelsberges und des angrenzenden Gebietes zwischen der Kleinen Lohe und Ohlau.

Die Gneissmassen, welche sich östlich des Eulengebirges ausdehnen, bilden nur die offenbare Fortsetzung der Eulengebirgsgneisse und sind, wie man aus den zahlreichen Einschaltungen von Hornblendeschiefern, Kalken und Serpentinen erkennt, Aequivalente der von Kalkowsky aufgestellten oberen Gneissstufe des Eulengebirges, welche durch jene Einlagerungen besonders charakterisirt ist. Auch die Gneisse un-

[1]) Roth, Erläut. pag. 117.
[2]) Roth, Erläut. pag. 154.

seres Gebietes zeichnen sich durch häufige Wechsellagerung mit anderen Gesteinen, worunter auch Kalke und Hornblendeschiefer, aus und entsprechen durch dieses Merkmal der oberen Gneissstufe des Eulengebirges. Nichtsdestoweniger ist ihre petrographische Ausbildung eine andere, wie man aus der oben gegebenen ausführlicheren Beschreibung dieser Gneisse durch Vergleichung ersehen kann. Fasst man die Beschaffenheit unserer Gneisse unter einander etwas näher in's Auge, so erkennt man, dass das Töppendorfer Gebiet sich von dem Pogarther und namentlich dem westlichen Theile des Deutsch-Neudorfer Gebiets in mehreren Punkten wesentlich unterscheidet. Letztere beide Districte sind dadurch charakterisirt, dass sowohl die Gneisse als auch die ihnen zugehörigen Quarzite und Glimmerschiefer innerhalb derselben den Fibrolith als einen allgemein verbreiteten, stellenweise sogar reichlich vorhandenen Gemengtheil führen, während im ganzen Töppendorfer Gebiet dieses Mineral nirgends beobachtet wurde. Während ferner für das letztere Gebiet das allmähliche Uebergehen der schieferigen Gneisse in granitähnliche charakteristisch ist, fehlen derartige Vorkommnisse fast gänzlich jenen beiden Districten, welche hingegen durch das Auftreten zahlreicher fibrolithführender Nester oder auch Lager von pegmatit- bis schriftgranitartigem, körnigem Gneiss ausgezeichnet sind. Ausserdem sind die an weissem Glimmer reicheren Gneissvarietäten dem Töppendorfer Districte eigenthümlich. Auch das fast ausschliesslich an das Töppendorfer Gebiet geknüpfte Vorkommen von Talkschiefern könnte allenfalls noch als eine weitere petrographische Verschiedenheit hervorgehoben werden. Dass das Zusammenfallen der Grenze der Schichtensysteme mit derjenigen der petrographischen Verschiedenheit zufällig sei, ist wohl kaum anzunehmen, vielmehr berechtigt dasselbe zu der Annahme zweier über einander liegender Facies. — Die Gneisse zwischen Willwitz und Tarchwitz jenseits der Ohlau sind identisch mit denen des westlichen Neudorfer Gebietes, wohingegen diejenigen zwischen Neobschütz und Klein-Johnsdorf [1]) im Wesentlichen denen des Töppendorfer Gebietes entsprechen. Im östlichen Theile des Deutsch-Neudorfer Gebietes wurden weder Fibrolith noch auch Nester von körnigem Gneiss beobachtet. Nur in dem Bruch östlich von der Deutsch-Neudorfer Wassermühle treten noch Granitadern auf, welche zur körnigen Varietät des Gneisses gehören möchten. Zwischen Deutsch-Neudorf und Bertzdorf finden sich die für das Töppendorfer Gebiet charakteristischen Gneisse mit reichlicherem weissen

[1]) Roth, Erläut. pag. 152 bis 154.

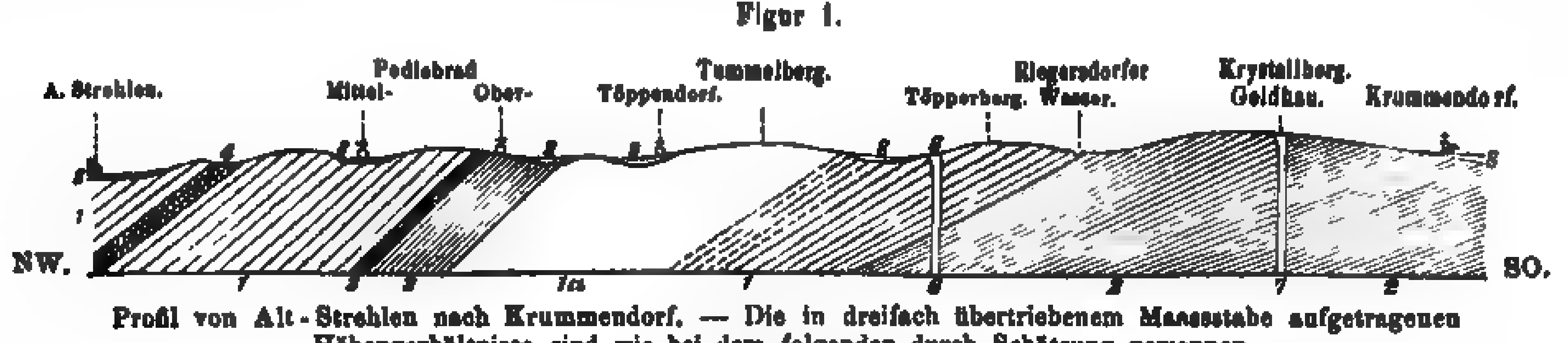
Glimmer wieder. Im Ganzen entspricht also der östliche Theil des Deutsch-Neudorfer Gebietes ebenfalls dem Töppendorfer. Hieraus ergiebt sich, wenn auch nicht mit Sicherheit, so doch mit einiger Wahrscheinlichkeit folgende Gliederung des Gebirges zwischen der Kleinen Lohe und dem Kryhnwasser:

I. Untere Gneissfacies, fibrolithführend und reich an pegmatit- oder schriftgranitartigen Einlagerungen von körnigem Gneiss. Dieselbe umfasst die Gneisse östlich Tarchwitz, den westlichen Theil des Deutsch-Neudorfer Gebiets und das Pogarther Gebiet.

II. Obere Gneissfacies, hauptsächlich charakterisirt durch die Neigung des Gneisses zu allmählichen Uebergängen in granitähnliche Gesteine. Dieselbe überlagert die untere Facies im Westen (Gneisse zwischen Neobschütz und Kl.-Johnsdorf) und Osten (östlicher District des Deutsch-Neudorfer Gebietes) und setzt ausserdem das ganze Töppendorfer Gebiet zusammen.

(Umstehend die Profile Figur 1 und 2.)

Figur 1.



Profil von Alt-Strehlen nach Krummendorf. — Die in dreifach übertriebenem Maassstabe aufgetragenen Höhenverhältnisse sind wie bei dem folgenden durch Schätzung gewonnen.

Es bedeutet: 1 Gemeiner Gneiss. 1 a Granitischer Gneiss. 2 Quarzit. 3 Glimmerschiefer. 4 Hornblendeschiefer. 6 Granit. 7 Mikrogranit (glimmerführender Felsit). 8 Diluvium.

Figur 2.

Tarchwitzer Bach. Tarchwitzer Willwitz. Bach. Ohlau-Arme. Schön-Johnsdorf. Sackerau. Jägerhaus. Taubenwald. D. Neudorf. Bach. Bertzdorfer Kalkofenberg.

WNW. OSO.

Profil vom Ostabhang des Kiefernberges bei Tarchwitz über Schön-Johnsdorf nach Bertzdorf.

1 Gemeiner Gneiss. 1 f Fibrolith-Talkgneiss. 2 Quarzit. 5 Körniger Kalk. 6 Granit. 8 Diluvium.

Erklärung der Tafel XX.

Figur 1. Biotit (b) in lamellarer Verwachsung mit einem grünen Glimmer (*g*), wahrscheinlich Muscovit, nach der Ebene der Basis, aus dem Syenitgranit von Dobrischau. Vergrösserung 70.

Figur 2*a*. und b. Verwachsung von Biotit (b) und Hornblende (h) aus dem Syenitgranit des Rummelsberges. Die Linie c stellt gleichzeitig die Hauptaxe des Biotits und die Orthoaxe der Hornblende vor. In 2a umschliesst der Biotit die Hornblende, in 2b sind beide nur an einander gewachsen. Vergr. 70.

Figur 3. Profil von W. nach O. durch den Gneissbruch nordöstlich von Reumen südlich des Kalklagers. G_1 G_2 G_3 G_4 Fibrolith-Talkgneiss. P_1 P_2 P_3 Lager von richtungslos körnigem Gneiss, pegmatit- bis schriftgranitartig, nur an der Grenze gegen G granitisches Gefüge annehmend, fibrolithführend.

Figur 4. Partie von der Grenze zwischen P_1 und G_1 in voriger Figur, das zungenartige Ineinandergreifen der beiden Gesteine zeigend. P Pegmatitisches Gemenge aus weissem Orthoklas, grauem Quarz, spärlichem Biotit und Muscovit, und etwas Fibrolith, gegen den Gneiss (Gn) hin und namentlich in den Apophysen granitartig werdend. p Isolirte Partieen von körnigem Gneiss (Pegmatit) im schieferigen. Etwa $^1/_{26}$ der natürlichen Grösse.

Figur 5. Apophyse von körnigem Gneiss, den schieferigen Gneiss schräg durchsetzend. P Granitisches Gemenge aus Orthoklas, Quarz und spärlichem weissen Glimmer. Gn Fibrolith-Talkgneiss. Reumen. $^1/_6$ der natürl. Grösse.

Figur 6. Körniger (P) und schieferiger (Gn) Gneiss, bandförmig in einander greifend. Reumen. $^1/_5$ der natürl. Grösse.

Figur 7. Partie von schieferigem Gneiss, schweifartig in den körnigen Gneiss hineinragend. Reumen. $^1/_9$ der natürl. Grösse.

Figur 8. Streifen von körnigem Gneiss, mit grösseren linsenförmigen, reihenweis geordneten Quarzkörnern, im Fibrolithtalkgneiss. Reumen. $^1/_8$ der natürl. Grösse.

Figur 9. Linse von körnigem Gneiss (Schriftgranit), von einer dünnen Lage von Fibrolith eingehüllt, im Fibrolithtalkgneiss. Die Längsaxe der Linse macht einen Winkel von etwa 30° mit der Schieferung des Gneisses. Reumen.

Figur 10. Granitgang mit unsymmetrisch-lagenförmiger Ausbildung aus dem Gneissbruch am alten Teich nordöstlich von Schön-Johnsdorf. Auf der einen Seite (*a*) ist das Gestein verhältnissmässig grobkörnig, pegmatitartig, auf der anderen (b) feinkörnig und von echt granitischem Gefüge. Beide Theile stossen in einer ganz unregelmässig verlaufenden Naht zusammen. An den Saalbändern ist eine Andeutung von stengeliger Structur wahrzunehmen, in der Zeichnung durch auf denselben senkrechte Striche angezeigt. $^2/_3$ der natürl. Grösse.

Figur 11. Titanitaggregat aus Hornblendeschiefer von Nieder-Podiebrad. Vergröss. 200.

Figur 12. Basisch geschnittene Platte eines Quarzkrystalles (Penetrationszwilling mit abwechselnd matter und glänzender Oberfläche) von Krummendorf, im polarisirten Lichte, im doppelten Maassstabe der natürlichen Grösse. *x* Rechtsdrehender Kernkrystall, im parallelen polarisirten Lichte scheinbar einheitlich, jedoch, wie die Axenbilder a_1 a_2 a_3 der drei Sectoren desselben beweisen, zusammengesetzt aus drei in hypoparalleler Stellung an einander gewachsenen Krystallen. Bei a_4

ist das Axenbild des Mittelpunktes, deutlich zusammengesetzt aus drei nicht an einander schliessenden Theilen, entsprechend der divergirenden Stellung der drei hier zusammenstossenden Sectoren x. — x_1 Kleinere, dem Kernkrystall zwischengeschobene, rechtsdrehende Sectoren mit analogem, aber lagenweisem Bau. *y* Zone von vorwaltend rechtsdrehendem Quarz, aber mit sehr feinen, parallel der Umgrenzung des Krystalls eingeschalteten Lamellen von Linksquarz. *s* Aeusserste, stellenweise bis in den Kernkrystall übergreifende Zone, zusammengesetzt aus mehreren sich kreuzenden Systemen höchst feiner, abwechselnd rechts und links drehender Lamellen.

Figur 13. Ein grösserer und ein kleinerer Quarzkrystall mit treppenartiger Endigung, seitlich verwachsen. Krummendorf.

Figur 14. Schema für die Entstehung eines Treppenquarzes durch Gegenwachsen gegen einen anderen Krystall und schalenweises gleichzeitiges Weiterwachsen beider. Die punktirten Linien stellen die einzelnen Schalen der beiden Quarzindividuen vor.

Figur 15. Fältelung des Gneissglimmerschiefers von Töppendorf. *a* a_1 a_2 u. s. w. Quarzfeldspathlagen mit wenig Glimmer. b b_1 b_2 u. s. w. Glimmerreichere, schnell sich auskeilende Zwischenlagen. c c_1 c_2 u. s. w. Glimmerstreifen. Etwa $1/_2$ der natürl. Grösse; die einzelnen Lagen sind der Deutlichkeit halber im Verhältniss zu breit gezeichnet.

Figur 16. Fibrolith aus Glimmerschiefer, nördlich von Pogarth. Vergr. 70. Links am Rande Längsschnitte grösserer Prismen. Rechts ganz am Rande sowie ungefähr in der Mitte Partieen von filzartig verwobenen Nadeln. Zwischen beiden eine Partie von grösseren, im Querschnitt getroffenen Krystallen. Unten, etwas nach links, ein am Ende sich pinselartig in mehrere Individuen auflösender Krystall. Zu beiden Seiten und oberhalb desselben schief getroffene, etwas schmälere Prismen. Oben, ein wenig nach links, Längsschnitt durch grössere, büschelförmig gruppirte Prismen. Rechts unterhalb derselben, sowie ganz unten, nahe dem Rande, schief getroffene, etwas grössere Krystalle mit zinnenartigen Endigungen.

Figur 17. Faltung der Kalk- und Plagioklaslagen im Geppersdorfer Kalkbruch. *a* Feinkörniger, durch beigemengte platte Quarzkörner weisssteinartiger Plagioklas (Andesin). b Blaugrauer Kalk. $1/_{32}$ der natürl. Grösse.

Figur 18. Partie von Asbest in Diopsid aus dem Geppersdorfer Kalklager. d Diopsid. *a* Asbest. c Hauptaxe des Diopsids und der Asbestfasern. c Auslöchungsrichtung des Asbests, c_1 die des Diopsids. $c : c = 16^0$, $c : c_1 = 36^0$. Vergr. 20.

Figur 19. Structurkarte des Gebirges zwischen der Kleinen Lohe und dem Kryhnwasser, im Maassstabe 1 : 200000.

Die Profile Figur 1 und 2 sind nach den beiden eingezeichneten Linien in Figur 19 gelegt.

5. Notizen über Diamanten.

Von Herrn K. Martin in Leiden.

Hierzu Tafel XXI.

Der Streit, ob der Diamant ein holoëdrisch oder ein hemiëdrisch krystallisirender Körper sei [1]), veranlasste mich, die reichhaltige Sammlung, welche das Leidener Museum von diesem Minerale besitzt, zu durchmustern. Es fanden sich darunter einige höchst interessante Formen, deren Veröffentlichung ich nicht unterlassen zu sollen glaubte, obgleich krystallographische Untersuchungen meinem Arbeitsfelde sonst fern liegen.

Eine hemiëdrische Form verdient hier zunächst hervorgehoben zu werden, interressant auch schon deswegen, weil der Krystall im Gestein eingebettet ist; freilich nicht im Muttergestein, wie das Etiquette aus alter Zeit aussagt. Er ist in einem, aus dunkelbraunen, stark glänzenden, abgerundeten Bestandtheilen zusammengesetzten Conglomerate eingeschlossen, welcher neben dem wohlerhaltenen Krystalle noch weitere, kleinere Bruchstücke von Diamanten beherbergt, und wenn es schon an und für sich höchst unwahrscheinlich war, dass ein Conglomerat die Matrix des Diamanten sei, so können diese ihn begleitenden Brocken nur durch die Annahme erklärt werden, sie seien gleichzeitig mit den das Conglomerat bildenden Bestandtheilen nach einer secundären Lagerstätte verführt, zertrümmert und mit den Letzteren verkittet worden. Das Mineral stammt von Brasilien.

Der Krystall, welcher 5 Mm. misst, zeigt als Grundform ein stark gestreiftes Triakisoctaëder mit gewölbten Flächen, welches auf den ersten Blick als Rhomben - Dodekaëder erscheint; doch erkennt man auf einer der rhombischen Flächen dennoch eine deutliche Trennung, welche in der Richtung der grösseren Diagonale verläuft. Mit dieser Grundgestalt sind

[1]) P. Groth, Mineraliensammlung der kais. Wilhelms - Universität Strassburg pag. 4 ff.

glänzende Octaëderflächen combinirt, welche indessen abwechselnd so stark in die Augen springende Grössenunterschiede zeigen, dass man sie nur als Flächen von zwei, nicht im Gleichgewicht ausgebildeten Gegentetraëdern ansehen kann und demnach auch die Grundform als aus zwei Deltoid-Dodekaëdern zusammengesetzt ansehen muss. Denn da es sich bei der Entscheidung der Frage nach der Hemiëdrie des Diamanten nur darum handeln kann, ob die einzelnen, in den gegenüberliegenden Octanten des Octaëders gelegenen Segmente in ihrer Bildung von einander abhängig sind, oder nicht; da an dem vorliegenden Krystalle eine Abhängigkeit in Bezug auf das Wachsthum von je vier Segmenten, welche ihrer Lage nach je einem Tetraëder entsprechen, hervortritt, so ist die Hemiëdrie des beschriebenen Krystalles dadurch erwiesen, und ist dieselbe aufzufassen als eine Combination von $\frac{mO}{2} \cdot -\frac{mO}{2} \cdot \frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2}$

Diese Grössen-Unterschiede zwischen den Flächen der beiden Gegentetraëder sind in Figur 1 so gut wie möglich zum Ausdruck gebracht worden; die natürliche Ausdehnung der grösseren Tetraëderflächen beträgt $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ Mm., während die der kleineren kaum gemessen werden kann, wie sie denn überhaupt nur durch den starken Glanz sich deutlich von den gestreiften Flächen der Grundform abheben.

Obige Form ist die einzige, welche etwa unter 50 Diamantkrystallen die Hemiëdrie zweifellos erkennen liess, denn den in der Regel als Penetrationszwilling aufgefassten Krystall, welcher Rose bekanntlich zuerst veranlasste, die Hemiëdrie des Diamanten auszusprechen, habe ich ebensowenig wie Hirschwald [1]) finden können. Stets traten an den gekerbten Krystallen wiederholte Einkerbungen auf.

Eine wiederholte Zwillingsbildung eigenthümlicher Art liess sich an einem nur $2\frac{1}{2}$ Mm. messenden, aber scharf ausgebildeten Diamanten, dessen Fundort leider unbekannt ist, constatiren. Es ist ein aus vier Octaëdern zusammengesetzter Vielling, den man also bei der hemiëdrischen Natur des Minerals als Achtling bezeichnen müsste; doch mag es gestattet sein, im Folgenden von der Hemiëdrie abzusehen, um die Ausdrucksweise zu vereinfachen.

Legt man zwei einfache Spinellzwillinge so auf einander, dass zwei der vollständig ausgebildeten Octaëderflächen sich decken, so werden die Zwillingsebenen beider Paare sowohl unter sich als mit der Ebene, in der sich die letzteren berühren,

---

[1]) Ueber Wachsthum u. Zwillingsbildung am Diamant, diese Zeitschrift Bd. I. pag. 214.

parallel sein. Denkt man sich jetzt den einen der Zwillinge um 180° um eine Axe gewälzt, welche durch Verbindung der Mittelpunkte seiner vollständig ausgebildeten Octaëderflächen erhalten wird, so resultirt ein Vierling, dessen Gestalt in Figur 3, auf die Zwillingsebenen projicirt, dargestellt ist. In der Projection, in welcher die Zwillingsebenen beider Paare durch a b c d e f und a′ b′ c′ d′ e′ f′ repräsentirt sind, fallen selbstredend die Projectionen je zweier, in demselben Paare enthaltener Octaëder zusammen. Wären sämmtliche vier Octaëder normal ausgebildet und von gleicher Grösse, so würde bei vollständiger Durchwachsung das Durchwachsungsoctaëder des Bleiglanzes (Fig. 4) resultiren, welches nach Sadebeck [1]) bis jetzt nicht am Diamanten beobachtet wurde. Denn da die beiden Zwillinge um denselben Winkel gegen einander gedreht sind, wie die Octaëder eines jeden Paares unter sich, so liegen die Axensysteme von je zwei Octaëdern parallel zu einander, und bei vollständiger Durchwachsung würde sich der Krystall als Zwilling, nicht mehr als Vierling (resp. Achtling) darstellen.

Die Projection des natürlichen Krystalles (welcher in Fig. 2 in verkürzter Lage gezeichnet ist, um ihn als Vierling erkennen zu lassen) entspricht nun vollständig der oben beschriebenen; doch ist die Ausbildung der einzelnen Octaëder nicht gleichmässig und die Durchwachsung nur zur Hälfte vor sich gegangen. Die beiden nach Innen gelegenen Octaëder treten gegen die äusseren sehr zurück, sind aber doch an den scharfen Treppenabsätzen, welche sich durch Parallelaggregation in den einspringenden Winkeln der Spinellzwillinge gebildet haben, deutlich zu erkennen. Durch die aufgelagerten Schichten sind die einspringenden Winkel zum Theil ausgefüllt, ohne indessen ganz geschwunden zu sein.

Dass hier ein aus vier und nicht aus zwei Octaëdern zusammengesetzter Krystall vorliegt, glaube ich mit Rücksicht auf eine von Sadebeck abgebildete Form [2]) besonders hervorheben zu müssen. Sadebeck zeichnet die Projection eines Krystalles, welche sich von der oben angeführten nur dadurch unterscheidet, dass das eine der durch die Projection erhaltenen Dreiecke an Grösse hinter dem anderen zurücktritt und diesem eingeschrieben ist. Seine Projection soll aber nur diejenige zweier Octaëder darstellen, welche von dem Spinellzwillinge in folgender Weise abgeleitet werden: „Dehnt sich das untere Individuum eines einfachen spinellartigen Zwillings

---

[1]) G. Rose und A. Sadebeck: Ueber die Krystallisation des Diamanten, Abhandl. d. Berl. Ak. 1876., Phys. Kl., pag. 85.

[2]) a. a. O. t. II. f. 25.

nicht nur unten, sondern auch oben zu beiden Seiten aus, so dass seitlich die Zwillingswinkel ganz verschwinden, so wird die vordere Octaëderfläche des vorderen Individuums von allen drei Kanten von der Octaëderfläche des unteren umgeben und erscheint in derselben als eingeschriebenes Dreieck." (pag. 14.)

Es ist nach Vorstehendem wohl kaum zu bezweifeln, dass die von SADEBECK abgebildete Form mit der oben beschriebenen identisch ist und vielleicht nur nicht wegen unvollkommener Ausbildung von SADEBECK, als aus vier Octaëdern bestehend, erkannt werden konnte. Mit den a. a. O. in Figur 20 und 22 abgebildeten Krystallformen steht die unsere in nahem Zusammenhange; die Art der Verwachsung lässt sich, wie unmittelbar ersichtlich, auf dasselbe Gesetz zurückführen.

Dass die Streifung der Diamanten eine Wachsthumserscheinung sei, davon muss sich wohl ein jeder, dem Gelegenheit geboten wurde, eine grössere Anzahl von Krystallen zu durchmustern, überzeugen. Je nachdem die Aggregation eine mehr stetige oder mehr unterbrochene war, sind die Treppenabsätze des Minerals fehlend, kaum als feine Streifung zu erkennen, oder scharf abgesetzt. Selbst im Innern des Diamants liess sich der Schalenbau durch das Vorhandensein scharfer Treppenabsätze an einem schwarzen Diamanten (Coll. MOULIN No. 14) erkennen; diese Absätze waren so scharf ausgeprägt, wie man sie nur selten auf der Oberfläche des Minerals beobachten kann. Derselbe Diamant, sowie ein weisser (Coll. MOULIN No. 17) zeigt Interferenzerscheinungen in Folge eines blätterigen Baues im Innern.

Weitere Belege für stattgehabte Parallelaggregation finden sich an verwachsenen, sowie an, in ihrer Bildung gehemmten Krystallen vor. Unter den verwachsenen Krystallen befand sich u. a. ein Paar mit parallel gelegenen Axen, welche auf der einen Seite vollständig getrennt und selbstständig ausgebildet erscheinen, auf der anderen eine gemeinsame, ununterbrochene Fläche besassen, welche einem Triakisoctaëder (mit Neigung, in das Hexakisoctaëder überzugehen) angehörte (Coll. MOULIN No. 42). Diese gemeinsame Fläche ist nach einer Richtung stark verlängert, weil sie sich den beiden vorhandenen Krystallen, auf welche sie sich auflagerte, accommodiren musste. Sie ist offenbar später entstanden, nachdem das Krystallpaar bereits gebildet war.

Unter den Hemmungsbildungen ist namentlich ein Spaltungsstück von seltener Schönheit (Coll. MOULIN No. 73) zu erwähnen, welches in Figur 5 bei dreimaliger Vergrösserung wiedergegeben ist. Hier hat sich auf die Oberfläche des älteren Krystalls, welche wahrscheinlich ein Hexakisoctaëder

darstellte, ein jüngerer aufgesetzt und dadurch die regelmässige Fortbildung des Ersteren gehindert. Es setzten sich statt einer einzigen zusammenhängenden Lage jetzt drei Flächencomplexe, welche dem Triakisoctaëder angehören, rings um den hindernden Krystall ab. Die Unterbrechung des Wachsthums ist durch einen scharf ausgebildeten Absatz, welcher der Oberfläche des älteren Krystalls angehört gekennzeichnet.

Eine Bildung von unregelmässigen Hohlräumen, die ich an mehreren Exemplaren der Moulin'schen Sammlung beobachtete, lässt sich ebenfalls als Folge der Parallelaggregation erklären. Bekannt sind die mehr oder minder regelmässig poliëdrischen Einsenkungen, welche sich auf der Oberfläche des Diamanten öfter finden, und die von Schleifern den Namen „Rosen" erhalten haben, bekannt ebenfalls die regelmässigen Hohlräume im Innern von Diamanten, deren Entstehung man sich dadurch erklären kann, dass solche mit Einsenkungen versehene Flächen von neuen Lagen überdeckt wurden, ohne dass die Lücken ausgefüllt worden wären. Durch einen ganz ähnlichen Process bilden sich unregelmässige Hohlräume und Einsenkungen auf der Oberfläche der Krystalle, welche Letztere diesem ein „angefressenes" Aussehen geben. In Figur 6 versuchte ich diese Erscheinung darzustellen. Ueber gestreiften Flächen hat sich eine dünne Lage neuer Substanz abgesetzt, welche die Oberfläche indessen nicht ganz bedeckte, und, wahrscheinlich in Folge ungenügenden Stoffzufuhrs, sehr mannigfaltig, unregelmässig gestaltete Lücken zwischen sich liess, aus denen die ihrer Bildung nach ältere, gestreifte Oberfläche des Krystalls hervorsieht. Setzen sich neue Lagen über eine derartig angefressen erscheinende Oberfläche ab, so entstehen unregelmässig geformte Hohlräume, die den Diamanten durchziehen, so dass er nur noch als „boord" verwerthet werden kann. Wegen der mannigfaltigen Gestaltung dieser so entstandenen Hohlräume ist es sehr wahrscheinlich, dass sie bei mikroskopischen Untersuchungen bereits zu Täuschungen Anlass gegeben haben, und mit Hinblick darauf glaubte ich besonders auf sie aufmerksam machen zu müssen, während sie zu gleicher Zeit mit den oben angeführten Erscheinungen den Beleg für ein successives, durch Parallelaggregation vor sich gegangenes Wachsthum des Minerals bieten.

Erklärung der Tafel XXI.

Figur 1. Diamant von Brasilien. $\frac{mO}{2} \cdot -\frac{mO}{2} \cdot \frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2}$.

Figur 2. Ein Achtling, in verkürzter Lage porträtirt. 12 : 1.

Figur 3. Projection desselben.

Figur 4. Derselbe Krystall, bei vollkommener Ausbildung und vollständiger Durchwachsung gedacht.

Figur 5. Hemmungsbildung durch Ansetzen eines fremden Krystalls

Figur 6. Bildung regelmässiger Einsenkungen und Hohlräume durch ungenügende Stoffzufuhr.

6. Ueber das Clausthaler Zundererz.

Von Herrn BERNHARD RÖSING in Clausthal.

Durch die Güte des Herrn v. GRODDECK hierselbst erhielt ich eine kleine Menge reinen Zundererzes von der Grube Bergmannstrost bei Clausthal. Das Erz war innig verwachsen mit grösseren und kleineren Quarz- und Kalkspathkrystallen, welche möglichst sorgfältig herausgesucht wurden; ausserdem fand sich nur ein Körnchen Kupferkies, Bleiglanz auch nicht in den allergeringsten Spuren, was als besonders günstiger Umstand betrachtet werden muss.

Die Quantität des Erzes nebst den nicht entfernbaren, noch reichlich 50 pCt. ausmachenden Quarz- und Kalkspath-Kryställchen betrug 0,3240 Gr. Diese wurden einer Analyse unterworfen, deren Gang in Kürze folgender war.

Das Erz wurde zur Bestimmung des Schwefels mit Soda und Salpeter geschmolzen, in derselben Portion wurden die übrigen Bestandtheile ermittelt durch successive Fällung mit Schwefelwasserstoff und Ammoniak. Das Schwefelantimon wurde in Schwefelkalium gelöst und als antimonsaures Antimonoxyd ausgewogen; der übrige Theil der Schwefelwasserstoff-Gruppe wurde in Salpetersäure gelöst, das Blei mit Schwefelsäure, das Silber mit Salzsäure, das Kupfer mit Schwefelwasserstoff gefällt. Das Eisen wurde durch Titriren mit Chamäleon bestimmt.

Die Analyse, nach Abzug des Kalkspaths und der Kieselsäure auf 100 berechnet, ergab nachstehende Zahlen:

Pb	33,41
Cu	0,58
Ag	0,05
Fe	1,66
Zn	Spur
Sb	36,81
S	27,49
	100,00

Das Atomverhältniss ist hiernach:

Pb, theilweise durch Cu Ag Fe Zn ersetzt,	:	Sb	:	S
0,200	:	0,302	:	0,859

Nimmt man hierfür 4 : 6 : 17, so würde das Zundererz sein

$$Pb_4\ Sb_6\ S_{17} = \left\{\begin{array}{l} 8\ Pb\ S \\ 2\ Sb_2\ S_3 \\ 4\ Sb_2\ S_5 \end{array}\right\},$$

eine Formel, welcher folgende procentale Zusammensetzung entsprechen würde:

Pb	33,54
Cu	0,58
Ag	0,05
Fe	1,66
Sb	36,81
S	27,36
	100,00

Diese Zahlen besitzen am meisten Aehnlichkeit mit denjenigen für Zinkenit, Pb Sb_2 S_4.

Leider ist die Literatur über das Zundererz[1]) so dürftig, dass wir keine Anhaltspunkte finden, um an ihnen die Richtigkeit unserer Untersuchung zu prüfen. Auch tritt das Zundererz stets in so spärlicher Menge auf, dass die Gewinnung eines analysirbaren Quantums als ein höchst seltenes Glück betrachtet werden muss. Aber wenn auch auf die oben aufgestellte Formel wegen des gar zu sparsam vorliegenden Materials kein sehr grosses Gewicht gelegt werden soll, so kann man doch als sicher aussprechen, dass das Clausthaler Zundererz ein Bleispiessglanz ist, in welchem ein Theil des Bleies durch Kupfer, Silber, Eisen, Zink ersetzt ist. Die chemische Zusammensetzung, die überaus lockere, filzartige (nicht etwa fein nadelförmige) Beschaffenheit, das wechselnde Aussehen, welches auf derselben Grube Bergmannstrost von der normalen hellrothen ausnahmsweise bis zu rein

---

[1]) Dumenil in Schweigg. J. 1821. pag. 457 (nebst Analyse). Hausmann in Nachrichten v. d. G. Aug.-Universität etc. 1845. No. 1. pag. 13. (nebst Analyse von Bornträger) und aus diesen beiden Arbeiten übergegangen in: Journ. f. prakt. Chemie 36. pag. 40. Berg- u. hüttenmänn. Zeitung 1847. pag. 213., 1859. pag. 41. Rammelsberg. Mineralchemie 2. Aufl. II. pag. 93. Naumann, Mineralogie 9. Aufl. pag. 627. Dana, System of Mineralogy 4 ed. II. pag. 76. etc.

schwarzer Farbe schwankt, die Art und Weise des Vorkommens, namentlich das ausschliessliche Auftreten in Hohlräumen, ferner das oft etwas veränderte Aussehen des benachbarten Bleiglanzes scheinen mir dafür zu sprechen, dass das Clausthaler Zundererz der letzte Rest eines Minerals, vielleicht antimonhaltigen Bleiglanzes, sei, welches ursprünglich jene Hohlräume ganz erfüllt hat, aber durch die lösende Kraft, etwa des Kohlensäure-haltigen Wassers, zum grössten Theile entfernt ist. Hiernach dürfte man nicht hoffen, dass sich für das Zundererz eine allgemein gültige Formel aufstellen lässt.

Das Zundererz findet sich hauptsächlich auf dem Burgstädter Zuge bei Clausthal und zwar am meisten auf den Tiefbauen der Grube Bergmannstrost. Ausser von Clausthal kennt man „Zundererze" von Andreasberg und von Wolfsberg am Harz, doch sind diese sehr von dem hiesigen verschieden, namentlich sind sie weit weniger homogen. Dem äusseren Aussehen nach zu schliessen, ist es möglich, dass die beiden letztgenannten Vorkommen innige Mischungen sind von Heteromorphit, Rothgiltig, Arsenkies u. s. w. mit einem filzartigen rothen Mineral, eben jenem Zundererze, welches im reinen Zustande nur in Clausthal auftritt.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr B. Studer an Herrn E. Beyrich.

Bern, den 20. October 1878.

In dem kürzlich erschienenen Werke: Heim, geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe 1878, finde ich Th. II. pag. 130 die allenfalls gerichtlich zu verfolgende Anklage, ich hätte mir erlaubt, als Beigabe zu meinem 1872 in Bonn gehaltenen Vortrag über Granit und Gneiss der Alpen, der Zeitschrift eine im wesentlichen Punkte ganz falsche Copie des von ihm veröffentlichten Windgällen-Profils mitzutheilen. Er habe diese Anklage Jahre lang zurückgehalten, stets hoffend, ich werde inzwischen meine von vorgefassten Theorien getrübten Behauptungen aufgeben und besserer Belehrung zugänglich sein.

Den wesentlichen Punkt, worin meine Copie von den von Herrn Heim gegebenen Zeichnungen abweichen soll, kann ich indess nicht entdecken. Es kann Herr Heim kaum vergessen haben, dass er ungefähr gleichzeitig drei Profile jener Gruppe bekannt gemacht hat. Ein erstes bildet einen Theil des den 23. August 1871 der schweiz. naturf. Gesellschaft in Frauenfeld vorgewiesenen Alpenprofils und ist in dem Bericht über diese Versammlung veröffentlicht worden. Einzelne, jene Gruppe betreffenden Theile jenes Profils wurden nacher 1872 in dem Jahrbuch des schweizerischen Alpenclubs auf einer besonderen Tafel mitgetheilt, und von einer dieser Zeichnungen ist meine Ihrer Zeitschrift mitgetheilte eine, soweit ich es zu beurtheilen vermag, treue Copie. Ein drittes Profil endlich wurde von Herrn Heim, den 13. November 1871, in der Züricher Vierteljahrsschrift veröffentlicht. Alle drei Profile sind unter sich und mit meiner Copie ziemlich übereinstimmend, und wenn Herr Heim eines derselben für ganz falsch erklärt, so kann der Vorwurf nur auf ihn selbst zurückfallen. Im Züricher Profil ist allerdings das Grundgebirge als Verrucano, in den

beiden anderen als Gneiss bezeichnet; es will jedoch Herr HEIM zwischen beiden Steinarten keinen wesentlichen Unterschied finden. Mehr Gewicht legt vielleicht Herr HEIM auf die Abweichung der Structur des dem Lias aufgelagerten Gneisses. Sie ist in den Profilen von Frauenfeld und des Alpenclubs kaum angedeutet, in der von mir eingesendeten Zeichnung nähert sie sich, conform dem Züricher Profil, dem Parallelismus mit dem Lias. Es fragt sich allerdings, ob diese Structurangabe nicht auch, wie die des Mettenbergs [1]), eine nähere Prüfung verlangt, bevor sie als richtig anerkannt wird.

Welche Benennung aber einer Anklage auf Fälschung zukommt, die man nicht zu begründen vermag, überlasse ich dem Urtheile meiner Herren Collegen.

---

2. Herr LASPEYRES an Herrn DAMES.

Aachen, im October 18878.

Die an Sie gerichtete briefliche Mittheilung des Herrn POHLIG vom Juli d. J. (diese Zeitschr. 1878. XXX. pag. 354) über das Vorkommen von *Aspidura* im Muschelkalke veranlasst mich, darauf aufmerksam zu machen, dass ich einen sehr schönen *Aspidura*-Horizont in der Nähe der oberen Grenze des unteren Wellenkalkes von Lieskau bei Halle a./S. 1872 (diese Zeitschr. XXIV. pag. 283) gefunden und namhaft gemacht habe.

Unter den Belagstufen zu der von mir bearbeiteten Section Petersberg der geologischen Specialkarte von Preussen u. s. w. findet sich in der Sammlung der geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin eine nur etwa zwei Hände grosse Platte von Wellenkalk mit gewiss 10 wohlerhaltenen Exemplaren von *Aspidura (Ophiura) scutellata* BLUMENBACH.

Herr POHLIG erwähnt in seiner Mittheilung aus dem unteren Muschelkalke nur das Vorkommen von Rüdersdorf und Jena. Es dürfte deshalb ihn und anderen Fachgenossen dieses dritte und vielleicht schönste Vorkommen interessiren und diese Mittheilung rechtfertigen.

---

[1]) D. BALTZER in LEONH. N. Jb. 1878. pag. 472.

---

mel zukommen, indem jede derselben von den anderen ein wenig verschieden ist.

3. Mit dem wachsenden Schwefelgehalt (also abnehmenden Arsengehalt) der Arsenkiese nimmt der spitze spitze Prismenwinkel (Spaltungsprisma) zu. [1])

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Weiss. Dames.

---

2. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. August 1878.

Vorsitzender: Herr Websky.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr stud. phil. Carl Koschinsky in München,
vorgeschlagen durch die Herren Benecke, Zittel und Dames;

Herr Dr. Otto Meyer in Leipzig,
vorgeschlagen durch die Herren Zirkel, H. Credner und A. Wichmann.

Herr O. Speyer sprach über die durch das fiscalische Bohrloch Priorfliess bei Cottbus erschlossenen Tertiärschichten und deren organischen Einschlüsse unter Vorzeigung letzterer.
Die für die Beurtheilung des relativen Alters der dortigen Braunkohlenbildungen erzielten wichtigen Resultate für eine spätere Publication in dieser Zeitschrift vorbehaltend, theilte Redner vorläufig Folgendes mit.
Die Gesammtmächtigkeit der durchsunkenen Tertiärschichten betrug, unter einer Auflagerung von 31,58 Meter Dilluvial-Kies und Sand, 152 Meter. Als Liegendes wurden 6 Meter

---

[1]) Die ausführlichen Resultate dieser Untersuchung erscheinen in Groth's Zeitschr. für Krystallogr. und Mineral. (Bd. II. Heft 4 — 5).

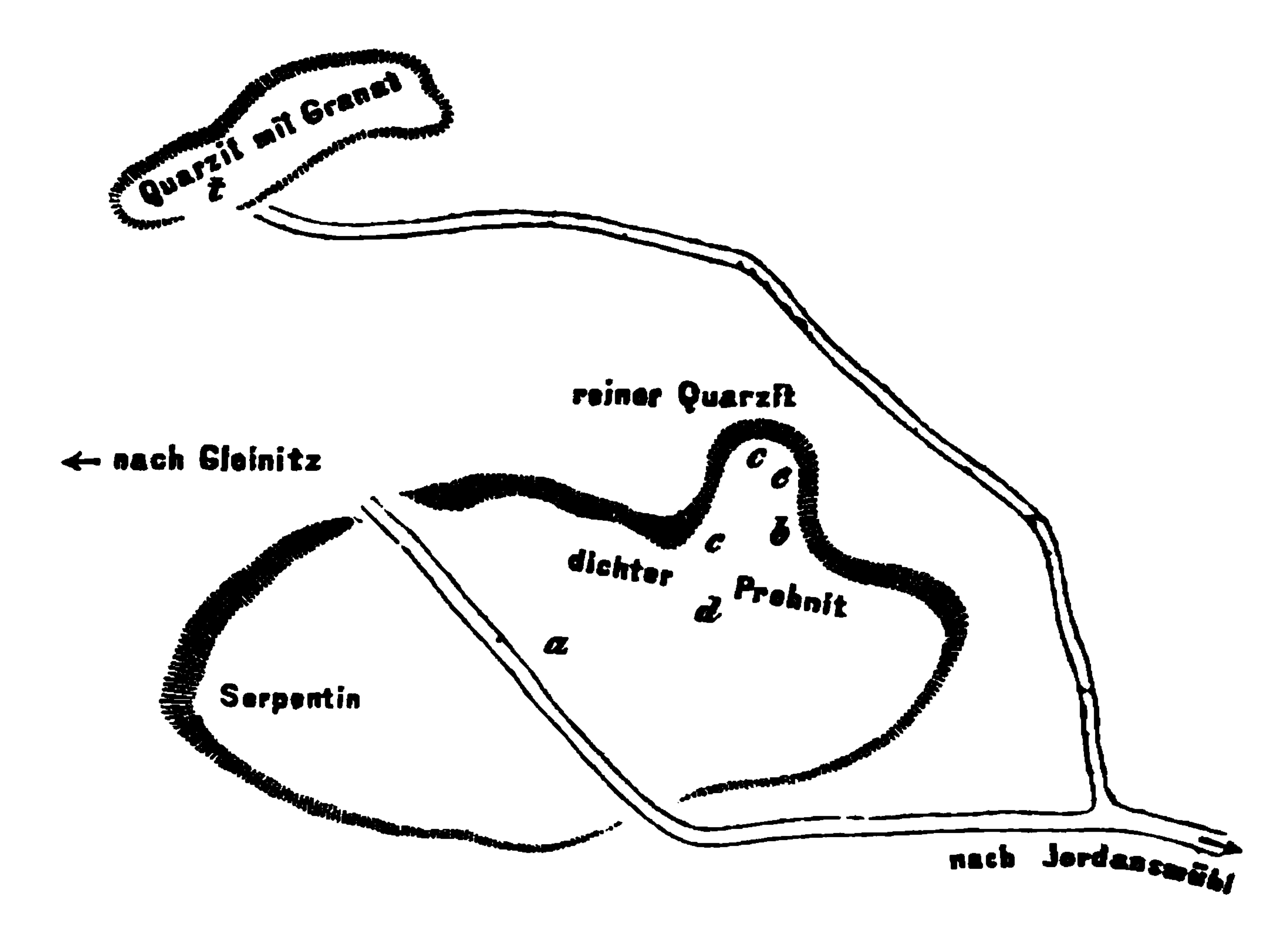
grauer Kalkstein durchsunken und bei 189 Meter bunte Mergel — vermuthlich dem Keuper angehörend — angebohrt. Die betreffenden Tertiärschichten bilden einen Wechsel von braunen, grauen oder schwärzlichen glimmerreichen Thonen mit bräunlichen oder grauen Glimmer - führenden Sanden und in den unteren Teufen glaukonitische Thone und Sande mit lichtgrauen Mergelkalken und eingeschlossenen Schwefelkiesknollen. Innerhalb dieser Schichtenreihe wurden 2 Braunkohlenflötze — das obere 9 M. mächtig und vorherrschend aus Lignit bestehend — bei 40,78 M. Teufe, das zweite Flötz — eine Knerbelkohle von 10 M. Mächtigkeit — bei 52,78 M. Gesammtteufe durchsunken. Bei 151,60—177,61 M. Teufe stellte sich ein grauer, glimmerreicher, feiner Sand mit Versteinerungen ein — es konnten hiervon 23 Molluskenarten bestimmt werden —, und ebenso erwiesen sich, wenn auch in weit geringerem Maasse, die bei 180,11 M. durchsunkenen glaukonitischen, thonigen Schichten versteinerungsführend.

Das Gesammtresultat der durch Aussieben und Schlämmen gewonnenen Fauna ergab: 27 Mollusken, 19 Gastropoden und 8 Pelecypoden, 1 Koralle, 9 Foraminiferen und Gehörknochen von Fischen. Sämmtliche Mollusken erwiesen sich mit oberoligocänen Arten ident; von denen indessen auch 22 aus dem Mittel - Oligocän und selbst 14 Arten aus dem Unter - Oligocän bekannt sind. Ebenso liessen sich die Foraminiferen und die betreffende Koralle theils mit bekannten mittel- und oberoligocänen Formen vergleichen.

Der Charakter der vorliegenden Fauna aus den erwähnten grauen Sanden dürfte somit nach den paläontologischen Vergleichungen und mit Berücksichtigung des Auftretens ganz typischer oberoligocäner Arten als: *Nassa pygmaea, Terebra Beyrichii, Actaeon Philippii, Eulima subulata* etc. ein oberoligocäner sein, und vielleicht die tieferen — glaukonitischen — Schichten das Mitteloligocän vertreten. Die am Priorfliess erbohrten Braunkohlenflötze, welche 100 M. über der ersten versteinerungsführenden Schicht auftreten, sind daher weit jüngere Bildungen, als man bisher für die Braunkohlen der dortigen Gegend annahm, und fallen in das Ende der Miocän - Zeit.

Herr WEBSKY legte eine von Dr. THALHEIM, jetzt in Poln. - Wartenberg in Schlesien, ihm zugesendete Handzeichnung des durch die Mannigfaltigkeit seiner Mineralvorkommen merkwürdigen Steinbruches von Gleinitz bei Jordansmühl in Schlesien vor und bemerkte, dass wir die Kenntniss der dortigen Erscheinungen fast ausschliesslich den Bemühungen des genannten Forschers verdanken. Der genannte Steinbruch

wird von einem von Jordansmühl nach Gleinitz führenden Wege durchschnitten; der südliche längst verlassene Theil zeigt ausschliesslich Serpentin; der nördliche in der letzten Zeit stark ausgebeutete Theil stand in seiner grössten Ausdehnung in dichtem blass-isabellgelben Prehnit, der in der mit a



Verjüngte Copie von Dr. Thalheim's Handzeichnung vom Steinbruch bei Gleinitz, westlich Jordansmühl in Schlesien.

bezeichneten, jetzt verschütteten und unter Wasser stehender. Stelle in grossblättrige Aggregate von stellenweise pfirsigblüthrother Farbe überging und hier die schönen, gelegentlich mit Hyalith überzogenen, Drusen tafelförmiger Krystalle antreffen liess. An der Stelle b fanden sich die blassgelben spiessigen Krystalle, welche mit wasserhellen Krystallen von Granat (vergl. 1869. pag. 753. d. Zeitschr.) besetzt erschienen, sowie die aus mittelkörnigen Aggregaten des letztgenannten Minerals bestehenden Drusenausfüllungen mit Einschlüssen olivenfarbigen trüben Opals. Als vor ungefähr 15 Jahren an den mit c bezeichneten Stellen in grösserer Tiefe gebrochen wurde, fanden sich bis 10 Mm. dicke Platten klaren Hyaliths. — Zu dieser Notiz fügte der Redner die persönliche Bemerkung hinzu, dass nach seiner Erinnerung in den nördlich von der mit c bezeichneten Stelle anstehenden Gesteinen reine Quarzite herrschen, die durch sehr alte, flache Gewinnungen entblösst, häufig auf den Klüften warzige Ueberzüge von Hyalith zeigen. Von der letztgenannten Localität, — welche den von Dr.

THALHEIM gefundenen Exemplaren bei Weitem nachstehen — rühren die meisten in den Sammlungen verbreiteten Exemplare des auf Quarzit sitzenden Hyaliths von Jordansmühl her, welche zuerst durch GLOCKER bekannt wurden; — dagegen liegt der Fundort des Hyalits auf Serpentin, in dem GLOCKER Flechten eingeschlossen gesehen haben will, eine halbe Meile südlich von Jordansmühl, am Südfuss eines gleichfalls als Steinberg bezeichneten Hügels in der Richtung nach Wätterisch zu.

In neuester Zeit hat Dr. THALHEIM an der mit d bezeichneten Stelle kleindrusige Aggregate von bläulichem, an den Krystallspitzen deutlich violblauem Idokras gefunden, ausgezeichnet durch das Vorherrschen eines Dioctaëders in der Endigung der Säulen.

An der Stelle e wollen die Arbeiter die grünlichen und röthlichen Krystalle dieses Minerals gefunden haben.

In dem weiter nordöstlich neu aufgenommenen Steinbruch bricht mit weissem und grauem Granat gemengter Quarzit; ein stark glänzendes, ausgezeichnet blätteriges Mineral in schmalen Klüften des bei dem Punkte t anstehenden Gesteins wird für Diaspor gehalten, und kleine vitriolgrüne Kryställchen auf Granatdrusen erinnern an Hydrargillit von Slatoust.

Eingehendere Studien der genannten Localität hat Herr Dr. TRIPPKE in Görlitz in letzterer Zeit gemacht, und würde ein ausführlicher Bericht der gewonnenen Resultate willkommen zu heissen sein.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. WEBSKY.   w. DAMES.   o. SPEYER.

---

3. Sechsundzwanzigste allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Göttingen.

Protokoll der Sitzung vom 26. September 1878.

Der Geschäftsführer Herr v. SEEBACH eröffnete die Versammlung mit der Begrüssung der Gäste und einigen geschäftlichen Mittheilungen.

Sodann hiess Herr Geheimrath DOVE als Prorector der Universität dieselben in den Räumen der Georgia Augusta willkommen.

Nach demnächstiger Constituirung erfolgte auf Vorschlag des Herrn F. ROEMER durch Acclamation die Wahl des Herrn v. DECHEN aus Bonn zum Vorsitzenden, der dieselbe annahm.

Zu Schriftführern wurden ernannt die Herren HORNSTEIN, FÖRSTER und KLOOS.

Herr BEYRICH übergab darauf den Rechnungsabschluss für das Jahr 1877, und wurden zu Revisoren desselben die Herren v. D. MARCK aus Hamm und GROTRIAN aus Braunschweig erwählt.

Herr H. CREDNER aus Leipzig besprach die geologischen und petrographischen Verhältnisse der Granitstöcke von Geyer im Erzgebirge. Der dortige Granit zeichnet sich aus durch die grosse Anzahl interessanter Varietäten, die z. Th. durch Schwankungen in der mineralischen Zusammensetzung, z. Th. durch Structur-Modificationen erzeugt werden. Hierher gehören Riesengranit (Stockscheider), Halbgranit, Porphyre, Greisen und quarzfels-, sowie glimmerfelsartige, locale Gebilde, die mit dem Greisen im innigsten Zusammenhange stehen. Im Gegensatze zu anderen Eruptivgraniten haben die 3 Geyer'schen Stöcke auf ihr Nebengestein eine contactmetamorphische Einwirkung nicht ausgeübt, obwohl dies irrthümlicher Weise früher vorausgesetzt wurde. Dahingegen hat ein umgekehrter Einfluss in der Art stattgefunden, dass (wenigstens an dem durch seine alten Zinnvorkommnisse bekannten Stockwerke von Geyer) der Granit in der Berührung mit seinem Nebengesteine einen sehr grobkrystallinischen Habitus angenommen hat und als Stockscheider zur Ausbildung gelangte. Diese Erscheinung wiederholt sich auch (z. B. an den Greifensteinen) dort, wo der Granit grössere Fragmente des Nebengesteins umschliesst.

Auch die Verwitterungsformen des dortigen Granites sind sehr auffälliger Art, indem sich bei eintretender Verwitterung ausgezeichnet bankartige und matrazenförmige Absonderung einstellt.

Schliesslich legte der Vortragende die Section Geyer der geologischen Specialkarte von Sachsen nebst Erläuterungen von F. SCHALCH vor, als diejenigen eben erfolgten Publicationen, auf welchen obige Mittheilungen wesentlich basiren.

Herr KLEIN aus Göttingen erläuterte eine von den Herren VOIGT und HOCHGESANG herausgegebene Sammlung von Dünnschliffen petrographisch wichtiger Mineralien, welche dieselben auf seine Veranlassung und unter seiner Leitung angefertigt haben.

gemacht, indessen kann ich Ihnen bis jetzt nur über einen kleinen Theil der Arbeit Rechenschaft ablegen. Meine Arbeit bestand in einer sorgfältigen Vergleichung der Versteinerungen (zunächst der Gastropoden) mit lebenden Formen, wobei mir die reichhaltige Sammlung lebender Conchylien des Reichs-Museums in Leiden als wesentlichstes Hülfsmittel diente.

Es stellte sich dabei heraus, dass unter den 154 Arten von Gastropoden, welche bis jetzt unterschieden wurden, sich eine grosse Anzahl noch lebender Formen vorfindet, und zwar konnten 33 Arten sicher mit solchen identificirt werden, welche an Ort und Stelle noch lebend gefunden werden, bei 7 anderen Arten ist die Uebereinstimmung mit lebenden Formen nicht ganz sicher, aber doch im höchsten Grade wahrscheinlich. Da die einschlägige Literatur noch nicht gehörig ausgenutzt wurde, so dürfte zu den obigen später noch die eine und andere Form als „lebend" hinzukommen, und so der Procentsatz noch lebender Formen vergrössert werden.

So gering die bis zu diesem Augenblicke gewonnenen Resultate sein mögen, so lässt sich doch schon der Schluss ziehen, dass die Tertiärschichten Java's eine Fauna einschliessen, welche mit der an Ort und Stelle jetzt lebenden Fauna in unmittelbarem Zusammenhang steht, und dass demnach jene Schichten dem jüngsten Tertiär zuzurechnen sind.

Hoffentlich werde ich bald in der Lage sein, Ihnen Weiteres über diese Schichten mitzutheilen und diese allgemeinen, noch ziemlich rohen Schlussfolgerungen zu specialisiren."

Herr Struckmann aus Hannover überreichte der Gesellschaft ein Exemplar seiner soeben im Druck vollendeten Arbeit über den Oberen Jura der Umgebung von Hannover und gab dazu einige Erläuterungen.

Herr Hornstein aus Kassel berichtete unter Vorlage der betreffenden Tafeln über eine demnächst im 5. und 6. Heft des 25. Bandes der Palaeontographica zu veröffentlichende Untersuchung des Herrn Moebius in Kiel über *Eozoon*, in welcher derselbe, gestützt auf die Untersuchungen einer grossen Anzahl von *Eozoon*-Präparaten und Vergleichung derselben mit verschiedenen Foraminiferen, zu dem Schlusse kommt, dass *Eozoon* anorganischer Natur ist.

Die Herren v. Dechen und vom Rath schlossen einige Bemerkungen über die Stellung des verstorbenen Max Schultze zur *Eozoon*-Frage an.

Herr v. Groddeck sprach über die Lagerungsverhältnisse am Iberg und Winterberg bei Grund. — Eine specielle Arb

darüber wird demnächst erscheinen. — Hier mögen nur die Hauptresultate der Untersuchung angeführt werden. — Der oberdevonische, durch seine Versteinerungen berühmte, Kalkstock des Iberges und Winterberges hat eine unregelmässig gestaltete höckerige Oberfläche. Der Kalkstein zeigt keine Spur von Schichtung und enthält an seiner ganzen Oberfläche, sowie auch in einer durch den ganzen Bergbau aufgeschlossenen Tiefe von ca. 400 Meter unter dem Gipfel des Berges Korallen. — Die Culmgrauwacken sind in Form von flachen Mulden und Sätteln, deren Mulden- und Sattellinien etwa h. 3 streichen, über und an den Kalk gelagert. Es ist das leicht dadurch zu erklären, dass bei Hebung des Gebirges nur die geschichteten Grauwacken und Thonschiefer gefaltet wurden, während sich der Iberger Kalkstock als eine unbewegliche, Widerstand leistende Masse verhielt. — In den Oberharzer, neben und vor dem Iberg auftretenden Erzgängen hat man die Zerreissungsspalten zu erkennen, die durch jenen Widerstand bedingt sind.

Zwischen dem Iberger Kalk und den Culmgrauwacken treten quarzitische Gesteine auf, die, nach dem Vorkommen von *Goniatites crenistria* an den Pfannenberger Klippen zu schliessen, als Aequivalente der Culmkieselschiefer betrachtet werden müssen.

Der Vortragende sprach sodann über den Schwerspath am Rösteberge bei Grund. Derselbe gehört nicht den Oberharzer Gängen an, sondern tritt geschichtet und mit dünnen Dolomitlagen wechsellagernd im Zechstein - Dolomit auf. Der Umstand, dass nur an dieser Stelle der Zechstein-Dolomit Schwerspath führt, wo unter demselben der Erz- und Schwerspath-reiche Gang der Grube Hülfe Gottes auftritt, lässt schliessen, dass die Quellenthätigkeit, der man die Ausfüllung der Erzgänge zuschreibt, auch noch während der Ablagerung des Zechstein-Dolomits wirksam war.

Sodann bemerkte der Vortragende, dass das von Beyrich zuerst unterschiedene Zechsteinconglomerat auch am Westende des Harzes zwischen Osterode und Neuekrug entwickelt ist. Dasselbe ist in älteren Darstellungen fälschlich als Rothliegendes bezeichnet.

Darauf wurden Pseudomorphosen von Quarz nach Schwerspath vorgezeigt, die sich auf dem Eisensteinsgange im Gegenthal bei Lautenthal gefunden haben. Die Krystalle zeigen die Meisselform (Oblongoctaëder und gerade Endfläche), wie sie bei den Lauterberger Krystallen bekannt ist.

Schliesslich zeigte der Redner einen Kalkhornfels mit Vesuviankrystallen, Granatkrystallen und Prehnit vor, den er neben einem Granitgange im oberen Kellwasserthal, an den

Lerchenköpfen, gefunden hatte. — Die Contactmetamorphose erweckt besonderes Interesse, weil sie Vesuvian in kleinen Krystallen erzeugte, die am Harz bis jetzt nur von einer Stelle, nämlich bei Friedrichsbrunn, bekannt waren, wo sie LOSSEN entdeckte. Der Vesuvian der Lerchenköpfe (∞P. ∞P∞. 0P) hat eine dunkelgrüne Farbe. Der Granat, in schönen scharfkantigen Rhombendodekaëdern vorkommend, ist der Farbe nach dem Hessonit ähnlich. Der Prehnit ist weiss und erscheint nicht in Krystallen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr A. TENNE, Assistent am mineralogischen Museum zu Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren KLEIN, v. SEEBACH und v. FRITSCH;

Herr Dr. HOLZAPFEL in Cassel,
vorgeschlagen durch die Herren v. SEEBACH, v. KOENEN und HORNSTEIN;

Herr Dr. LANGENBECK in Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren v. SEEBACH, KLEIN und KLOCKE.

Herr STRENG aus Giessen legte zuerst basaltisches Schlacken-Agglomerat von Michelnau im Vogelsberge, sowie die charakteristischen Oberflächenformen der Dolerit- und Basaltströme des Vogelsberges vor. Sodann zeigte er schöne Krystalle von Feldspathen aus Baveno, sowie Gismondine von Burkardt und Niederseemen bei Gedern vor. Endlich erläuterte der Vortragende das Vorkommen und die eigenthümliche Ausbildung der Quarze der Grube Eleonore im Dünstberge bei Giessen.

Herr K. A. LOSSEN aus Berlin verlas folgenden Brief des Herrn E. WEISS:

Ueber die hiesigen Steinkohle-führenden Schichten werde ich Ihnen zwar mit diesen Zeilen nichts ganz Ausführliches geben; aber da ich glaube, dass auch eine kurze vorläufige Mittheilung der geognostisch wichtigen Resultate, welche sich bis jetzt ergeben haben, Ihr Interesse erregen werden, so bitte ich Sie mit dem Nachfolgenden vorlieb zu nehmen.

Im nördlichen Thüringer Wald war man, wie Sie sich erinnern, bis vor Kurzem zu der Ansicht gelangt, dass ausser dem Vorkommen bei Manebach und Umgegend von den weiter nach Eisenach zu gelegenen Kohlenvorkommen, welche zu mancherlei Bergbauversuchen älterer Zeit geführt hatten, keines der productiven Steinkohlenformation, sondern bereits sämmt-

lich dem Unter-Rothliegenden angehörten. Es ist deshalb von Interesse, Thatsachen kennen zu lernen, welche beweisen, dass gleichaltrige Schichten wie bei Manebach auch hier, 1½ Meilen südöstlich von Eisenach, noch einmal auftreten. Man hat nämlich an der sogenannten Ehernen Kammer (auch Oehrenkammer geschrieben) gegenwärtig alte Bergbaue wieder aufgenommen und dabei ein paar kleine Kohlenflötze von Neuem aufgedeckt, welche von vorzüglicher Qualität sein sollen, und von denen eins bis zu 2 Fuss Stärke erreichen mag. Mit den geförderten Bergen sind aus dem einen Stolln Pflanzenabdrücke herausgebracht worden, welche von geognostischer Wichtigkeit sind. Was ich von ihnen sah, sind zumeist Farne, sonst nur wenige schlecht erhaltene *Calamites-* und *Asterophyllites-*, auch *Sphenophyllum*-Reste oder ganz unbestimmbare Bruchstücke. Bereits zu Pfingsten d. J. hat Prof. v. FRITSCH die Güte gehabt, mir über die Gegend Mittheilungen zu machen und dabei die obige Stelle an der Ehernen Kammer als ein Vorkommen von „Steinkohlenpflanzen" bezeichnet. Ich zweifle nicht, dass derselbe bereits damals echte carbonische Pflanzen von dort erkannt hat, und kann meinerseits nur seine Angabe bestätigen und einige genauere Bestimmungen hinzufügen. Ich habe an Ort und Stelle unter den oben erwähnten Farnen am häufigsten *Cyathocarpus (Pecopteris) arborescens* in seinen verschiedenen Varietäten gesehen, sodann ausser einer noch näher zu bestimmenden *Sphenopteris* als wichtig hervorzuheben *Pecopteris elegans* GERM., *Stichopteris (Diplacites) longifolia* und *Pecopteris Bredovi* GERM. Hält man diese drei Farne mit dem obigen *Sphenophyllum* (wohl *angustifolium*) zusammen, so muss man den carbonischen Charakter der Flora anerkennen und also die sie bergenden Schichten zur obersten productiven Steinkohlenformation zählen. Es ist dabei bemerkenswerth, dass die drei zuletzt erwähnten Farne bei Wettin zu den charakteristischsten Pflanzen gehören, bei Manebach [1]) dagegen meines Wissens nicht bekannt sind.

Diese Kohlenschichten der Ehernen Kammer lagern auf Glimmerschiefer und werden überlagert oder abgeschnitten von einem dichten Porphyr, so dass sie zwischen beide Gesteine als schmaler Streif eingeklemmt erscheinen. Ihr Ausgehendes ist nur in Spuren nachzuweisen und würde den Nachweis von hier auftretender noch echter Kohlenformation nicht zugelassen haben. Die frischen Gesteine aus der Grube haben ganz den

---

[1]) Das von E. SCHMID gegebene Verzeichniss der Manebacher Pflanzenreste, welches SCHÜTZE in den Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt 1878 (1877?) publicirte, ist mir nicht zur Hand und wäre zu vergleichen.

Charakter von Kohlenformation, allein ihr Ausgehendes ist wegen Verwitterung von jenem des Rothliegenden nicht erkennbar verschieden; auch kommt dazu, dass an anderen Punkten, die palaeontologisch nachweisbar dem Unterrothliegenden angehören, ununterscheidbare Gesteine frisch aus der Grube gefördert vorliegen.

Ausser obigem kleinen Vorkommen giebt es in der Nähe noch einige Punkte, wo schon früher Bergbau stattgefunden hat und wo gegenwärtig zum Theil wieder Versuche gemacht worden sind. Der nächstgelegene Punkt ist ein Schacht am Nordfusse der Ehernen Kammer, wo auch viele alte Pingen sich befinden. Hier kommen Anthracosien, in einer Schicht in Masse, vor, ausserdem nichts Deutliches. Nordöstlich stösst an die Eherne Kammer, durch ein Thälchen getrennt, der Moselberg an, an dessen Nordfuss ein Stolln sich befindet, auf dessen frischer Halde ich Reste glattschuppiger Ganoiden (*Amblypterus* oder *Palaeoniscus*) nebst *Estheria* und *Walchia piniformis* und *filiciformis* fand. Weiter gegen Osten und Süden giebt es mancherlei Punkte mit Walchien oder Fischresten oder Beiden, aber es sind etwa nur noch zwei alte Bergbauversuche zu erwähnen: der eine in der Otterbach, westlich Winterstein, wo gestreifte Eckschuppen (*Rhabdolepis*), der andere in der Sembach, östlich Winterstein, wo glatte Schuppen, *Xenacanthus*-Zähne und *Estheria* nebst *Carpolithes* vorkommen. Alle diese Punkte fallen in das Unterrothliegende, allenfalls mit Ausnahme des erwähnten Vorkommens von *Anthracosia* am Nordfusse der Ehernen Kammer. Mir ist bisher in der hiesigen Umgebung noch keine weitere Stelle bekannt, die ich aus thatsächlichen Gründen zur Steinkohlenformation rechnen dürfte.

Um die Situation deutlicher werden zu lassen, lege ich noch nebenstehende Skizze hinzu. Wie sich im Grossen und Ganzen das Bild des Gebirgsbaues dieses nördlichen Theiles des Thüringer Waldes gestalten werde, lässt sich erst beurtheilen, wenn die Aufnahmen im Rothliegenden weiter gediehen sein werden.

Herr v. Seebach wies im Anschluss an die Mittheilungen des Herrn E. Weiss auf eine Einlagerung von rothen Schichten in dem unteren grauen Rothliegenden Thüringens hin, durch welche dieses in 3 Schichten zerlegt wird, in eine obere graue, eine mittlere rothe und eine untere graue.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Hornstein. Förster. Kloos.

Bei 1 Steinkohlenpflanzen.
Bei 2 *Anthracosia.*
Bei 3 Glattschupper, *Estheria, Walchia.*
Bei 4 *Rhabdolepis.*
Bei 5 *Xenacanthus, Estheria,* Pflanzen.

Protokoll der Sitzung vom 27. September 1878.

Der Vorsitzende Herr v. DECHEN theilt bei der Eröffnung der Sitzung mit, dass die zu Rechnungsrevisoren ernannten Herren GROTRIAN und v. D. MARCK den Rechnungs-Abschluss für das verflossene Jahr in calculo für richtig befunden haben.

Darauf ertheilte die Gesellschaft dem Schatzmeister Herrn LASARD Decharge und sprach ihm ihren Dank für seine Mühewaltungen aus.

In Folge der Aufforderung der Vorsitzenden, einen Ort für die Allgemeine Versammlung des Jahres 1879 zu wählen, wurde nach einer kurzen Debatte einstimmig Baden-Baden beschlossen. — Da daselbst kein Mitglied der Gesellschaft wohnt, beschloss die Versammlung Herrn KNOP in Karlsruhe um Uebernahme des Amtes des Geschäftsführers zu ersuchen.

Ferner wurde bestimmt, dass die Festsetzung der Tage durch den Vorstand erfolgen solle.

Der Vorsitzende schlug darauf vor, an Herrn WÖHLER eine Deputation zur Begrüssung zu senden, die ihm zugleich das Bedauern der Gesellschaft ausdrücken sollte, dass derselbe verhindert sei, an den Sitzungen Theil zu nehmen. Zu Mitgliedern dieser Deputation wurden die Herren BEYRICH, ROEMER und v. SEEBACH ernannt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Ingenieur BERNHARD RÖSING aus Clausthal,
vorgeschlagen durch die Herren v. GRODDECK, DAMES und LOSSEN;

Herr stud. EBERT aus Marburg,
vorgeschlagen durch die Herren DUNCKER, v. KOENEN und HORNSTEIN.

Herr SCHUCHARDT trug über das Vorkommen von Iserin, Saphir, Korund und Zirkon auf dem Isergebirge vor.

Herr K. v. SEEBACH gab eine kurze Uebersicht über den geologischen Bau des am Nachmittag des nämlichen Tages zu besuchenden Hainberges.

An dem Westabhange dieses, unweit Göttingen, findet sich eine grosse Verwerfungsspalte, die, dem oberrheinischen System angehörig, h. 1 streicht. Die westlich von ihr gelegenen Schichten sind in Bezug auf die östlichen eingesunken, so dass der mittlere Lias an dem mittleren Muschelkalk, der östlich der Spalte ansteht, absetzt. Es ist dieser mittlere Lias, aus dem die von SCHLOTHEIM für Muschelkalkformen gehaltenen Versteinerungen herrühren, eine Verwechselung, die Dr. BORNEMANN in seiner werthvollen Dissertation 1854 berichtigte.

Die Anhöhe des Hainberges selbst besteht ausschliesslich aus den Schichten der Trias. Aber auch diese sind nicht regelmässig gelagert, sondern werden von einer Mehrzahl von Verwerfungsspalten durchsetzt, die jedoch nicht mehr dem oberrheinischen System zugehören, sondern dem hercynischen, also im Mittel h. 9 streichen. Eine ausgezeichnete hierhergehörige „Versenkung", in welcher Keuper zwischen 2 Bruchrändern von mittlerem Muschelkalk liegt, hat den die „Lange

Nacht" genannten Graben veranlasst. Mehrere einseitige Brüche mit südwestlichem Liegenden und nordöstlichem Hangenden sind mit grosser Deutlichkeit am Fusswege nach Herbershausen zu beobachten. Da wo diese hercynischen Spalten die oberrheinische treffen, springt diese treppenförmig ab, und es entstehen äusserst verwickelte Lagerungsverhältnisse, die in einer gegebenen kurzen Zeit nicht zu demonstriren und nicht zu verstehen sind.

Herr J. LEHMANN sprach unter Vorlage von Profilen und Karten, sowie von besonders schön geschichteten Granulitstücken über die Resultate der neuen geologischen Aufnahmen im sächsischen Granulitgebirge.

Die geologische Kartirung des sächsischen Granulitgebirges hat Resultate ergeben, welche mit den bisher ziemlich allgemein als richtig angenommenen Ansichten NAUMANN's im Widerspruch stehen. NAUMANN's Auffassung des Granulitgebirges gipfelt darin, dass der Granulit als ein eruptives Magma durch Thonschiefersichten hindurch gebrochen sei, diese aufgerichtet und Fetzen derselben theilweise oder ganz umschlossen und diese, sowie seine Umgebung bis zu hohem Grade metamorphosirt habe. Dieser Anschauung gab NAUMANN in seiner Karte des Granulitgebirges Ausdruck, indem er die damals vorhandenen Aufschlüsse in seiner Weise verband. So genau diese Karte die wirklich aufgeschlossenen Gesteinsgrenzen wiedergiebt, so theoretisch und in diesem Fall unzutreffend sind die gemuthmaassten Verbindungen. Es ist im Granulitgebirge in Folge der allgemeinen Bedeckung durch Unteroligocän und Diluvium und in Folge des complicirten Baues im Grundgebirge äusserst schwierig, das Grundgebirge mit Hinweglassung der Decke von jüngerem Schwemmland darzustellen; so ist z. B. der von NAUMANN gezeichnete mächtige Granitgang in dieser Mächtigkeit unter dem Diluvium nicht vorhanden, wie aufgefundene Aufschlüsse von Granulit beweisen, sondern es treten zahlreiche, in ihrem Material z. Th. verschiedene Granitgänge auf. Jene Halbinseln und Inseln von Gneiss, welche aus einer hochgradigen Metamorphose von Thonschieferfetzen entstanden sein sollen, existiren nicht; diese Gneisspartieen stehen weder mit den die Granulite umgebenden Schiefern in Verbindung, noch sind es regellos in Granulit eingebettete Bruchstücke. Schon in München (siehe diese Zeitschr. Bd. XXVII. pag. 728) konnte mitgetheilt werden, dass die Cordierit- und Biotitgneisspartie von Göhren-Lunzenau-Rochsburg mit dem isolirt gezeichneten Gneisse von Chursdorf in Verbindung stehe und eine Einlagerung zwischen Granulitschichten bilde. Auch der Gneiss vom Taurastein

steht in keiner Verbindung mit dem Gneissglimmerschiefer bei Limbach. Ebenso ist es bei Schönborn, wo durch einen Stolln die Trennung des Schönborner Gneisses von den Schieferformationen durch zwischengelagerten Granulit bewiesen wird. Die von NAUMANN als Gänge gedeuteten Granulitvorkommnisse von Lobsdorf, Tirschheim und Auerswalde sind in den beiden ersteren Fällen kleine erodirte Granulitkuppeln, über welche sich Gneissglimmerschiefer hinweglegt, in letzterem Falle eine Einlagerung von dünnplattigem, jüngerem Glimmergranulit im Gneissglimmerschiefer. NAUMANN selbst hat für dieses Vorkommen seine ursprüngliche kartographische Darstellung zurückgenommen und dasselbe als einen Lagergang gedeutet. Er glaubte hier sowohl wie auch bei Tirschheim Bruchstücke von Glimmerschiefer, also Einschlüsse im Granulit zu finden. Einschlüsse sind nun zunächst nur dann Beweise für die Eruptivität eines Gesteins, wenn sie unzweifelhaft aus der Tiefe stammen oder kaustische Contactwirkungen zeigen. Stammen dieselben vom Nebengestein, so weisen sie nur auf ein gangförmiges Vorkommen hin. Derartige Einschlüsse finden sich aber niemals, sondern sind glimmerreiche, kleinere, zuweilen gestauchte Einlagerungen dafür angesehen worden; eine solche ist auch der von NAUMANN beschriebene und in der Gewerbeschule zu Chemnitz aufbewahrte angebliche Einschluss aus dem Granulit von Auerswalde. Die von NAUMANN gezeichneten keilförmigen Vorsprünge des Granulites gegen die Schiefer sind allerdings vorhanden, jedoch nicht Spalten, welche der Granulit in den Rand des aufgebrochenen Schiefergewölbes hineinriss, sondern Sattelbildungen der Granulitschichten, welche meist ohne Störung der Concordanz sich auch in den Schichten der Glimmerschieferformation wiederfinden.

Granulit ist kein so einheitlich ausgebildetes Gestein, wie gewöhnlich angenommen wird und wie es Eruptivgesteine zu sein pflegen, sondern bildet sehr zahlreiche und z. Th. sehr differente Varietäten. Jene in Sammlungen meist allein zu findende Varietät, welche wesentlich aus Orthoklas und Quarz mit beigemengtem Granat und Cyanit besteht, ist im Granulitgebirge nur sehr untergeordnet vorhanden, gewöhnlich tritt mehr oder weniger reichlich dunkler Magnesiaglimmer hinzu und wohl niemals fehlt Plagioklas, wie entgegen der oftmals aufgestellten Behauptung von dessen Nichtvorhandensein die Untersuchung zahlreicher Schliffe erwies. Fast stets sind die Granulite — und man muss im petrographischen Sinne von ihnen im Plural sprechen — schiefrig und deutlich geschichtet, und Schieferung und Schichtung gehen einander fast ausnahmslos parallel. Selten fehlt die Schieferung und Schichtung und

zwar wohl nur in Folge secundärer Vorgänge. Die einzelnen Granulitvarietäten wechsellagern sowohl mit einander als auch mit anderen Gesteinsarten, Diallaggranuliten, Serpentinen, Biotitgneiss, Granatgneiss und Cordieritgneiss und zeigen mannichfache petrographische Uebergänge. Namentlich durch Wechsellagerung mit Diallaggranuliten entsteht zuweilen eine ausgezeichnete flötzartige Schichtung. Die Bahneinschnitte zwischen Penig und Rochsburg zeigen einen fast tausendfachen Wechsel von Diallaggranulit mit Glimmergranulit und normalem Granulit. Die Felswände erscheinen wie liniirt und selten wird eine Formation so deutlich ihre Schichtung offenbaren wie hier die Granulitformation.

Die Granulitformation ist also ein reich gegliedertes Schichtensystem; sie ist aber auch mit der überlagernden Glimmerschieferformation nicht nur durch petrographischen Uebergang, sondern auch durch Wechsellagerung und ursprüngliche Concordanz innig verbunden. Trotz der undulirten Grenze zwischen Granulitformation und Glimmerschieferformation ist auch jetzt nur local zwischen beiden Formationen eine Discordanz vorhanden. Ursprünglich bestand zwischen allen Schichten des archäischen Granulitgebirges concordante Lagerung; auf die Granulitformation folgte die Glimmerschieferformation und auf diese die Phyllitformation oder Urthonschieferformation. Die Granulitformation ist also älter als die letztgenannten Formationen und das ganze System eine petrographisch in einander übergehende Reihe von Schichten, deren ältere durchaus krystallinisch sind, deren jüngere zu den paläozoischen Formationen hinüberleiten. Bemerkenswerth ist das Vorkommen von Kieselschiefern in der Glimmerschieferformation ganz in der Nähe des Granulites, sowie das Vorkommen von krystallinischem Kalk, Kiesel- und Alaunschiefer in der Phyllitformation.

Der Bau des Granulitgebirgs weist darauf hin, dass durch seitliche Pressung, durch Faltungen die Schichten ihre jetzige Stellung eingenommen haben. Demselben Faltungsprocesse verdanken zu gleicher Zeit das Erzgebirge, das Mittelgebirge oder Granulitgebirge, sowie eine Welle archäischer Schichten bei Strehla ihre Entstehung. Er ist natürlich, dass in der Innenseite jede dieser kurzen Falten die Schichten unregelmässiger gefaltet wurden als in den entgegengesetzten oder mittleren Theilen. Daher erscheint die Phyllitformation wie zerknittert, was freilich durch Transversalschieferung stark verwischt ist, und das Centrum der Granulitformation in der unregelmässigsten Weise gefaltet, während die Glimmerschieferformation verhältnissmässig regelmässig gelagert ist. Je nach ihrem Material verhielten sich die einzelnen Gesteine diesen

Pressungen gegenüber sehr verschieden und nahmen verschiedene äussere Formen und abweichende Lagerungsverhältnisse an. Glimmerreiche Gesteine sind plastischer als glimmerarme und erscheinen daher mehr gestaucht, während diese gefaltet und gedehnt wurden. Ein nach unseren Begriffen starres Gestein verhält sich einem langandauernden Druck gegenüber plastisch; kleine Formveränderungen summiren sich im Laufe der Jahrtausende zu gewaltigen Störungen und deshalb kann ein jedes Gestein, welches säcularen Pressungen unterliegt, schliesslich Lagerungsverhältnisse einnehmen, wie sie sich ähnlich bei Eruptivgesteinen finden. Eine derartige pseudoeruptive Lagerungsform nimmt auch die Granulitformation ein, eine Form, welche mit ihrer Bildung nichts zu thun hat. Der Bau des Granulitgebirges zeigt eine Hauptanticlinale und zahlreiche Nebenfaltungen, durch welche alle jene unregelmässigen Lagerungsverhältnisse hervorgerufen wurden. Die steilere Aufrichtung der Granulitschichten, ihr Hervorquellen zwischen den Glimmerschiefern sind Folgen der seitlichen Pressungen und ihres verschiedenen Verhaltens gegen dieselben.

Die Granulitformation ist eine geschichtete Formation ebenso wie die Glimmerschieferformation und die Phyllitformation. Bei der Frage nach ihrer Bildung muss demnach die Entstehungsweise ihrer einzelnen Glieder untersucht werden. Diese können ihrer speciellen Bildung nach eruptiv oder sedimentär sein. Sedimentär soll hier den vollen Gegensatz zu eruptiv ausdrücken und bezeichnen, dass das Gestein bis in die feinsten Lagen durch successiven Absatz entstand; es werden häufig ganze Formationen als sedimentär bezeichnet, obgleich sie Einlagerungen von Eruptivgesteinen enthalten; es wäre vielleicht besser dafür „geschichtet“ zu setzen und sedimentär in dem eben angedeuteten beschränkteren Sinne zu brauchen. In diesem Sinne sind die Mehrzahl der Schichten in der Granulitformation entschieden sedimentär, einzelne mögen deckenartige Ablagerungen von Eruptivgesteinen sein. Die Entstehungsweise der archäischen Gesteine ist bis jetzt noch völlig in Dunkel gehüllt und selbst wenn ihre sedimentäre oder eruptive Entstehungsweise erkannt worden ist, so wissen wir doch über den Vorgang so gut wie nichts. Für den kartirenden Geologen und für das Verständniss des geologischen Baues einer Gegend ist es zunächst von Wichtigkeit zu wissen, ob die Formationen geschichtet oder gangförmig (stockförmig) sind, ebenso ob die einzelnen Gesteine Lager- oder Ganggesteine sind, darnach wird die Darstellung geschehen müssen. Ob sedimentär oder eruptiv, ist nicht in erster Linie zu erörtern und selten mit Sicherheit zu beantworten.

Von einer metamorphischen Bildungsweise ist bisher nicht

gesprochen worden, dieselbe ist auch nicht der sedimentären oder eruptiven Entstehung des Gesteins äquivalent, sondern secundär und oft wird mit Unrecht die Frage nach der Entstehung durch die Antwort, dass die Gesteine metamorph seien, in den Hintergrund gedrängt oder vertuscht. Auch ist die Metamorphose der Gesteine wohl selten so bedeutend, wie gewöhnlich angenommen wird. Will man in einem Theil der Schiefer des Granulitgebirges hochgradig metamorphosirte Gesteine sehen, so müsste man die Granulite als Endglied dieser Metamorphose nach dem Vorhergesagten ansehen. Von den Granuliten, die bereits gebildet waren als die Schiefer sich absetzten, hat unmöglich eine Contactmetamorphose ausgehen können. Nur insofern konnte von den Granuliten eine Metamorphose der Schiefer geschehen, als durch die Aufrichtung ihrer Schichten, durch die damit verbundene Zerklüftung und Lockerung ihres Gefüges mineralische Substanzen in Wasser gelöst worden und sich nicht nur im Bruche der Granulitformation, sondern auch in deren Umgebung, in den Schiefern, in Form von Neubildungen, absetzten. Dieser Metamorphose kann jedoch keine allzugrosse Bedeutung beigemessen werden, auch zeigt sich die Entwickelung der Frucht- und Garbenschiefer von der Nähe der Granulitformation unabhängig und wird doch als Hauptresultat einer Metamorphose angesehen. Völlig unverändert sind die Schiefer sicher nicht, ebensowenig die Granulite, denn gewisse Veränderungen brachte schon die Aufrichtung der Schichten mit sich. Wie weit überall eine Metamorphose Platz gegriffen, lässt sich nicht leicht nachweisen. Was die Granulite betrifft, so sind Andeutungen vorhanden, dass sie materiell nicht sonderlich verändert worden sind, und da werden die Cordieritgneisse, Gneissglimmerschiefer, Garbenschiefer etc. auch nicht simple Thonschiefer gewesen sein.

Die Augengranulite, welche gewöhnlich als oberste Granulitschichten auftreten und meist in Verbindung mit Bronzitserpentinen oder Flasergabbros stehen, zeigen eine ausgezeichnete Schichtung und umschliessen einerseits gerundete Orthoklas-, Plagioklas-, Granat-, Disthen- und Glimmerkörner, sowie gerundete Partieen von Orthoklas und Quarz oder Orthoklas, Quarz, Glimmer oder Fragmente namentlich von Granat und Disthen. Die Fragmente sind nicht in dem Gestein selbst entstanden, denn er fehlen nahe aneinander liegende und zusammenpassende Stücke, und ebenso ist die Rundung der bis hühnereigrossen Orthoklas-Quarzstücke eine secundäre. Eine mechanische Abreibung scheint nicht stattgefunden zu haben; denn walzenförmige Körner von Biotit, bei denen die Glimmerlamellen quer zur Längsrichtung des Kornes gestellt sind, können unmöglich das Product einer

Friction sein. Wahrscheinlicher ist eine Abrundung durch Lösung in einem Magma, und dürften die Augengranulite als Tuffe anzusehen sein.

Es zeigt sich dabei, dass die Gemengtheile des Augengranulits, Granat, Disthen, Orthoklas etc., zum Theil völlig unverändert erhalten geblieben sind, sie haben noch ihre ursprüngliche Form und Beschaffenheit. Hiervon ausgehend lassen sich auch einige Veränderungen nachweisen, so ist der Granat häufig peripherisch oder ganz in Chlorit verwandelt; ebenso hat sich Biotit aus Granat gebildet und es mag das Fehlen des Granats mit dem Glimmerreichthum mancher Granulitvarietäten in genetischem Zusammenhange stehen. An einem Stücke lässt sich beobachten, dass die Bildung von Chlorit aus Granat durch eine Faltung der Schichten veranlasst worden ist, oder diese selbst veranlasst hat. An Stellen besonders unregelmässiger Faltung und Stauchung haben die Granulite granitische Textur angenommen. Dies sind einige nachweisbare Metamorphosen, sicher wird es gelingen, mit der Zeit mehr festzustellen, als es bis jetzt geschehen ist.

Herr Grotrian aus Braunschweig sprach über das Vorkommen von Knochenresten der quartären Säugethier - Fauna in den Höhlen und Spalten des Devonkalkes von Rübeland am Harz. Derselbe theilte namentlich mit, dass, seinen neuesten Forschungen zufolge, die Facies jener Fauna insofern sich erweitert habe, als zu den früher bekannt gemachten Thier-Formen: Höhlenbär, Höhlenfuchs, Pferd, Edelhirsch, Rind, Schaaf, nebst verschiedenen Nagethieren, nunmehr auch das Nashorn und das Rennthier hinzugekommen, und mit diesen Resten die Skelettheile von Vögeln, in zum Theil massenhafter Anhäufung, aufgefunden seien. Das Nashorn dürfte, nach den vorliegenden Zähnen und Knochen, unter denen ein colossaler Humerus und eine wohlerhaltene Scapula sich auszeichnen, dem *R. tichorhinus* zugerechnet werden, während das Rennthier, nach den aufgefundenen Geweihstücken zu urtheilen, einer kleinen Form angehört haben möge.

Sodann machte Redner Mittheilung über die Ergebnisse archivalischer Forschungen, die Zeit der Entdeckung der Baumanns- und der Bielshöhle bei Rübeland betreffend. Es ward actenmässig nachgewiesen, dass, wenn das Jahr der Entdeckung der Baumannshöhle bisher in das Jahr 1670 gesetzt worden, solche Annahme unrichtig sei, indem diese Höhle bereits sehr viel früher bekannt gewesen. Hinsichtlich der Bielshöhle constatirte der Vortragende auf Grund eines im Herzogl. Kammer - Archive zu Braunschweig vorhandenen Berichts der Fürstlichen Regierung zu Blankenburg, vom 23. Juli

1672, dass diese Höhle im vorgedachten Jahre endeckt und zuerst vom Bergmeister SPÖRER in Rübeland befahren sei.

Herr F. ROEMER aus Breslau machte einige Bemerkungen über eine neue Art der Gattung *Trimerella* aus den silurischen Schichten der Insel Gotland, welche er *Tr. ostreiformis* zu nennen vorschlug.

Herr BORNEMANN sen. machte Mittheilungen über mehrere Kohlenvorkommen in Thüringen.

1. Nach einem Bericht über die bergbaulichen Arbeiten in der Oehrenkammer sind dort im Gebiet der Steinkohlenformation 2 Stollen getrieben und durch einen Wetterschacht verbunden. Der tiefere Stollen liegt in 527 Meter Meereshöhe, ist nach OSO in den Berg geführt und 270 M. lang. Bei 195 M. wurde eine Kohlenschicht von 0,4 M., bei 214 M. eine solche von 0,7 M. Dicke durchschnitten, bei 244 M. ein Flötz von 1 M. und bei 260 M. ein solches von 1,2 M. Mächtigkeit, welches mit 12° nach ONO fällt. Die Kohle dieses Flötzes soll gute Glanzkohle sein mit 1,14 spec. Gew. Der obere Stollen liegt 100 M. weiter nordöstlich als der erstere und 28 M. höher. Mit dem Wetterschacht sind 2 Flötze von 0,5 M. Kohlenmächtigkeit durchfahren.

2. Nordöstlich von der Oehrenkammer am Moselberg ist ein Stolln von 250 M. Länge getrieben, welcher zur Aufsuchung der Kohlenformation der Oehrenkammer angelegt wurde, die Flötze aber nicht angefahren hat. Er liegt 89 M. tiefer als der untere Stolln der Oehrenkammer. Am Klingelgraben, 31 M. über dem Moselbergstolln, befindet sich ein Versuchsschacht, in welchem von oben herab 3 M. Kohlensandstein, 1 M. Brandschiefer mit Kohlensand, 0,7 M. Sandstein und 3 M. Brandschiefer mit Kohleneinlagerungen durchsunken sein sollen.

Bei einer in der letzten Woche vorgenommenen Untersuchung der Halde des Moselbergstollens fanden sich in dem Brandschiefer zahlreiche Fischreste, besonders *Palaeoniscus angustus* AG., sowie eine andere Art, welche nach Herrn v. FRITSCH vielleicht *Palaeoniscus arcuatus* EGG. ist, ferner *Estheria tenella*. In den grauen und rothen Schiefern und Sandsteinen fanden sich zahlreiche Abdrücke von *Walchia piniformis* und ein grosser Calamit, welcher mit *C. infractus* GUTB. übereinstimmt. Die am Moselberg aufgeschlossene Schichtengruppe, welche östlich an das Porphyrgebiet des Meisensteins angrenzt, gehört hiernach zum Rothliegenden und ist mit den sächsischen Brandschiefern zu vergleichen.

3. Das Crock - Oberwinder Kohlengebiet am Südrande des Thüringer Waldes, welches seit Jahren das Object eines

bescheidenen, aber doch lohnenden Bergbaubetriebes ist, gehört ebenfalls dem Rothliegenden an. Die Schichtenfolge, welche sich nordöstlich an das Schiefergebirge anlehnt, besteht diesem zunächst aus einem aus groben Schieferfragmenten zusammengesetzten Conglomerat, dann folgen andere Conglomerate des Rothliegenden, Sandstein, grauer Schieferthon mit dem Kohlenflötz, darüber wieder graue Sandsteine. Die Schichten fallen flach nach SW. Das Kohlenflötz hat im Streichen eine grosse Unregelmässigkeit und ist neuerdings durch einen tieferen Stolln aufgeschlossen, dessen Anfang im Röth steht und nach Durchkreuzung einer Hauptverwerfung in den grauen Sandstein eintritt. Die in den die Kohle begleitenden Schichten gefundenen Versteinerungen sind besonders schöne Abdrücke von *Cyatheites confertus*, ferner *Walchia piniformis* und Calamiten *(C. gigas)*; auch kommen nicht selten Unionen *(U. tellinarius* und *Goldfussii)* vor.

4. In Fischbach, der Vorstadt von Eisenach, wurde vor etwa 2 Jahren bei einer Brunnengrabung nach Durchteufung der Lehmdecke und der darunter liegenden Schotterschicht die Lettenkohlenformation mit steilem südlichen Einfallen angetroffen. In den grauen Schieferthonen, welche mit Abdrücken von Calamiten und Cycadeenresten erfüllt sind, wurde neben viel Schwefelkies auf einige 1 — 2 Zoll dicke Schmitzen von Pechkohle angetroffen, welche trotz der Hoffnungslosigkeit des Unternehmens zu einem Bergbauversuche und zur Verleihung eines Grubenfeldes geführt haben.

Herr ROTHPLETZ sprach über Quarzdiabasporphyre aus dem Silur zwischen Nossen und Niederwiesa.

In dem silurischen Schichtencomplexe, welcher sich nach der geologischen Karte Sachsens von NAUMANN von Nieder-Wiesen bei Chemnitz bis in den Zellaer Wald bei Nossen, also ungefähr auf eine Erstreckung von 3 geogr. Meilen, hinzieht, ist eine grosse Anzahl von Diabasen und Diabastuffen gleichförmig eingelagert. Dieselben zeigen eine nicht unbedeutende Reichhaltigkeit der Ausbildungsweise. Zum Theil sind es grosskrystallinische Gesteine, die aus Plagioklas, Augit, Enstatit und Olivin zusammengesetzt werden; zum Theil haben sie ein dichtes oder fast dichtes Aussehen, mit welchem porphyrische und blasige Ausbildung nicht selten Hand in Hand geht. Auch Kugeldiabase, wie aus einem Haufwerk über kopfgrosser Bomben aufgethürmt, kommen vor, die in ihrer dichten Masse eine garben- und büschelförmige Anordnung der langen, dünnen Feldspathleistchen zeigen. Das merkwürdigste unter diesen Gesteinen ist aber ein harter, dichter Diabas (NAUMANN's Aphanit), der eine durch den Viridit be-

dingte grüne Farbe hat und Kalkspath in Trümern und Nestern führt. In diesem Lager treten Partieen auf, die eine porphyrische Structur haben, indem der Feldspath und Quarz in Form grösserer Krystalle einsprenglingsartig vorkommen. Diese porphyrartige Varietät durchsetzt den Quarzdiabas in unregelmässig begrenzten, gangförmigen Partieen, die jedoch durch die ungestört durch beide Gesteinsvarietäten durchsetzenden Absonderungsklüfte auf's Innigste mit dem dichten Quarzdiabas verknüpft sind. Dass das Eindringen derselben sehr bald nach dem Erguss des dichten Quarzdiabases stattgefunden haben muss, wird dadurch bewiesen, dass der dichte Diabas, welcher den Quarzdiabas unmittelbar überlagert, auch gangförmig diesen sowohl als den Quarzdiabasporphyr durchsetzt.

Durch die Verwitterung, welcher diese Diabase sehr ausgesetzt sind, werden dieselben zu einem gelblichen bis braunen, felsitisch aussehenden Gesteine umgewandelt, das von NAUMANN geradezu Felsit benannt worden ist, Felsit, der aber durch so allmähliche Uebergänge mit den Aphaniten verbunden sei, dass er von ihnen gar nicht getrennt werden könne.

Die dichte Grundmasse dieser Gesteine besteht, wie das Mikroskop lehrt, aus einem feinkrystallinischen Gemenge von Quarz und Feldspath. Letzterer bildet sehr zahlreiche, $^1/_2$ Mm. im Durchmesser wohl nie überschreitende Sphärolithe mit radialer Anordnung der länglichen Krystalle. Das augitische Zersetzungsproduct, der Viridit, bildet bald nur dünne Häute, die auf polarisirtes Licht keinen merklichen Einfluss ausüben, bald auch kleine, optisch einaxige Schüppchen darstellen. Die Feldspatheinsprenglinge sind alle triklin. Die Quarzeinsprenglinge bilden zum grössten Theil wohl contourirte Dihexaëder, eine Erscheinung, welche in Diabasen bisher noch nicht beobachtet worden ist. Es ist bisher noch nicht gelungen, Augit im frischen Zustande in diesem Gesteine aufzufinden. Folgende zwei Punkte sind als feststehend zu betrachten: 1. unser Gestein ist ein Eruptivgestein, das niemals auch nur eine Spur von Schichtung aufweist, hingegen polygonale Zerklüftung und sphärolithische Structur besitzt und von dessen Eruptionsstellen eine durch einen die archäischen Schiefer durchsetzenden Gang aufgeschlossen ist. 2. An der Grenze gegen die silurischen Gesteine (Grauwacken) zeigen diese Quarzdiabase keinerlei Spur von Uebergang oder überhaupt von besonderer petrographischer Veränderung.

Das Vorkommen von Quarzdiabasen mit Quarzeinsprenglingen in Dihexaëderform ist geeignet, die Abstammung ähnlicher Quarze in den früher von mir beschriebenen, oberdevonischen Porphyroiden Sachsens aufzuklären. Diese Porphyroide

sind Diabastuffe, in denen bis jetzt nur jene Quarzkrystalle schwer erklärbar waren. Nun erweisen sie sich als gleichwerthig mit den Feldspatheinsprenglingen, nämlich als Tuffmaterial von Quarzdiabasporphyr-Eruptionen.

Derartige Quarze mit Krystallformen in Diabasen dürften viel häufiger sein, als man bis jetzt weiss. Auch in gewissen „felspathic traps" von Dolgelly in Nord-Wales, welche zu den Diabasen gehören, habe ich sie gefunden. Dieses reichliche Vorhandensein von Quarz in Diabasen spricht aber sehr dafür, die Gruppe der Quarzdiabase neben denjenigen der gewöhnlichen und der Olivindiabase nicht fallen zu lassen, wie Herr Rosenbusch vorgeschlagen hat.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, dass die Unterscheidung, welche Herr Renard (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1877) bei seinen belgischen Porphyroiden zwischen in situ auskrystallisirten und klastischen Quarzen von „sehr geringen Dimensionen" gemacht hat, keineswegs, wie Herr Renard glaubt, durch die von ihm citirten Experimente von Daubrée gestützt werden kann. Daubrée hat daselbst nur bewiesen, dass eckige Quarzkörner von einer Maximalgrösse von $^1/_{1000}$ Kubikmillimeter vom bewegten Wasser nicht abgerundet werden können, während Herr Renard als Maximalgrösse 1 Kubikmillimeter und mehr annimmt, ohne diese Erweiterung jedoch besonders zu begründen.

Herr vom Rath berichtete über Rodna und die dortige Erzlagerstätte. Rodna liegt in 508 M. Meereshöhe nahe der Szamos-Quelle, nur 2 d. M. (in der Luftlinie) gegen SSW vom Kühhorn oder Ineu (2281 M. hoch) entfernt. Die Gruben von Rodna befinden sich 9 Km. fern im Izvor-Thal, welches bei Rodna in das Szamos-Thal mündet und am Kühhorn seinen Ursprung nimmt. Die Umgebungen des genannten Gipfels, eines der höchsten zwischen der Tatra und den Kronstädter Alpen, bestehen aus Glimmerschiefer mit einzelnen Straten von Hornblendeschiefer und sehr zahlreichen Einlagerungen von Kalkstein. Dies Grundgebirge setzt bei Rodna das ganze rechte Thalgehänge zusammen, während gegen Süd, d. h. auf dem linken Ufer der Szamos, die tertiären Schichten beginnen, welche das ganze mittlere Siebenbürgen einnehmen. Die genannten Bildungen werden nun durchbrochen von zahlreichen Andesitmassen, welche gleichsam eine Verbindung herstellen zwischen den grossen Andesitgebirgen Vihorlat-Gutin und Hargitta. In der Umgebung von Rodna bildet der Andesit (zuweilen mit ausgezeichnet grossen und frischen Plagioklasen) theils ganze Berge, theils nur kleinere Durchbruchsmassen und Gänge, die Erze, welche stock- und butzenartige Massen dar-

stellen, sind wesentlich an den Contact zwischen Kalkstein und Andesit gebunden, wobei indess nicht ausgeschlossen ist, dass sie sich stellenweise mehr oder weniger von der Grenzfläche entfernen können. Jedenfalls stehen die Trachytdurchbrüche in irgend einem Causalzusammenhang mit den Erzen und ihrer Bildung. Die Grösse der Erzkörper ist sehr verschieden, schwankend zwischen 1 M. und über 100 M. Der Erzkörper, auf dessen Grenzen und in welchem die Baue sich jetzt vorzugsweise bewegen, hat eine verticale Höhe von 85 M., eine Mächtigkeit von 28 M.; er ist ausgerichtet auf einer Länge von 120 M., ohne dass sein Ende erreicht worden wäre (nach gefälliger Mittheilung des königl. ung. Schichtenmeisters Herrn SÜSSNER). Das Rodnaer Erz ist ein Gemenge von Eisenkies, Blende und silberhaltigem Bleiglanz; und zwar rechnet man im Durchschnitt 60 pCt. Eisenkies, 20--25 pCt. Blende, 6-8 pCt. Bleiglanz. Der Rest ist Gestein (Kalkspath und Quarz). Auf 100 Kilogr. Geschicke (Erze und Schlieche) rechnet man 60—70 Gr. Silber. In einem Kilogr. des auf der Rodnaer Hütte dargestellten Silbers sind 6 Gr. Gold enthalten, welches bei der Raffinirung des Silbers zu Kremnitz abgeschieden wird. — Die Rodnaer Baue dehnen sich am Berggehänge über eine verticale Höhe von 240 M. aus.

Herr BEYRICH überbrachte der Gesellschaft den Dank des Herrn WÖHLER für ihre Begrüssung.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. DECHEN. FÖRSTER. HORNSTEIN. KLOOS.

Protokoll der Sitzung vom 28. September 1878.

Nach Eröffnung der Sitzung durch Herrn v. DECHEN und geschäftlichen Mittheilungen des Herrn v. SEEBACH legte

Herr LEPSIUS aus Darmstadt der Versammlung sein Werk über das westliche Südtirol vor und besprach einige interessante Fragen, welche in diesem Alpengebiete in Betracht kommen. Der Korallenriff-Theorie setzte er entgegen, dass dieselbe Dolomit-Formation, welche in den Gebirgen östlich der Etsch meist isolirte Kegel und Grate bildet, als eine weit ausgedehnte, zusammenhängende Platte westlich der Etsch bis zum Adamello hin lagert zwischen Muschelkalk und Raibler

Schichten; dass ferner der Schlerndolomit zwar eine Fülle von Versteinerungen, aber nur höchst selten vereinzelte Korallen enthält; endlich dass seine Schichten häufig mit Kalkbänken wechsellagern. Die Dolomitkegel des östlichen Südtirol sind isolirt worden durch die Denudation und Erosion, sie sind Reste einer ausgedehnten Dolomit-Ablagerung des Keuper-Meeres.

Sodann wies der Vortragende auf die Contactzone hin, welche er am Tonalit-Stocke des Adamello entdeckte: in einer Länge von 15 Km. und in einer Breite bis zu 2 Km. wurden die Triaskalke vom anliegenden Tonalit zu grobkörnigem weissen Marmor umgewandelt und sind erfüllt mit all den schönen Silicaten, welche die Mineralogen seit langen Jahren in dem Fassathale aufsuchen. Der Vortragende hat in seinem vorgelegten Buche versucht zu beweisen, dass die stratigraphischen Verhältnisse der den Adamello umlagernden Formationen es unmöglich machen, den 10 □Meilen bedeckenden Tonalit als ein posttriadisches Eruptivgestein anzusprechen; es ist der Tonalit des Adamello vielmehr ein granitisches Gestein aus der azoischen Zeit, emporgetrieben im festen Zustande als ein passives Gebirgsglied zur Zeit der tertiären Erhebung der Alpen.

Herr E. E. Schmid aus Jena theilte die wesentlichsten Resultate seiner Untersuchungen über die quarzfreien Porphyre des centralen Thüringer Waldes, welche man als Melaphyre zusammenzufassen pflegt, mit. Die neue geologische Aufnahme des Blattes Ilmenau musste ihn auf diese Gesteine umsomehr hinweisen, als dieselben wenig unterbrochen auf diesem und den südlich und westlich angrenzenden Blättern einen Raum von mehr als einer Qu.-Meile einnehmen, und ihre Untersuchung trotz mehrfacher Wiederholung durch ausgezeichnete Geologen zu klaren und einfachen Resultaten noch nicht geführt hat, wohl hauptsächlich deshalb, weil dabei die Lagerungs-Verhältnisse zu wenig berücksichtigt waren.

Die mineralogische Mengung dieser Gesteine kommt wesentlich auf die folgende Reihe von Mineralien hinaus.

1. Feldspath macht überall den Hauptgemengtheil aus. Er zeigt sich theils in breiten Tafeln, theils in schmalen Leisten, theils in sehr feinen Nadeln; die ersten geben dem Gestein ein deutlich porphyrisches Aussehen, die zweiten erzeugen eine grosse Aehnlichkeit mit jüngeren Eruptivgesteinen, die dritten schieben sich zu einem mitunter auch mittels starker Vergrösserung nicht völlig auflösbaren Filzwerke zusammen, welches die Zwischenräume zwischen den grösseren Gemengtheilen ausfüllt. Nach ihrem optischen Verhalten sind sie

sämmtlich triklin, also Klinoklase. Nach ihrer chemischen Zusammensetzung sind sie Natron-Kali-Feldspathe; in den meisten Fällen stellt sich der procentische Gehalt an Natron und Kali einander gleich, in der Minderzahl waltet der an Natron beträchtlich vor; im letzten Falle stellt sich — jedoch nicht ausnahmslos — Kalkerde ein und der Kieselsäuregehalt sinkt von der Orthoklas-Albit-Stufe auf die Oligoklas-Stufe. Die meisten Feldspathe sind stark zersetzt und zwar nicht sowohl kaolinisirt, als vielmehr in der von den schönen Pseudomorphosen von Meiers Grund — die übrigens einem Quarz-Porphyr angehören — her bekannten Weise in ein Gemenge von Carbonat, wasserhaltigen Thonerde-Silicat und freier Kieselsäure übergegangen.

2. Neben dem Feldspath ist eisenreicher Magnesia-Glimmer der auffälligste Gemengtheil. Er zeigt sich in wohlentwickelten hexagonalen Tafeln. Seine Farbe ist meist gelb, selten grün, sehr selten roth. Er ist häufig stark zersetzt, auch wohl vollständig in ein Gemenge von rhomboëdrischem Carbonat, Viridit, Ferrit und freier Kieselsäure umgewandelt. Seine Beimengung ist meist sehr reichlich, aber durchaus nicht ausnahmslos.

3. Die ursprüngliche Beimengung von Augit ist kaum anzuzweifeln; allein mit vorläufig einer einzigen Ausnahme sind seine Formen von Zersetzungs-Producten erfüllt, von einem Gemenge von rhomboëdrischem Carbonat, Viridit, Quarz und anderer freier Kieselsäure und Ferrit mit Apatit. Die Verbreitung solcher Formen ist übrigens weit davon entfernt, eine allgemeine zu sein.

4. Grüne und braune, fasrige Prismen mit abgerundeten Umrissen stellen sich sehr wahrscheinlich zu den rhombischen Bisilicaten; ihr Vorkommen ist selten.

5. Kleine von Zersetzungskanälen durchzogene, gelbgrüne Körnchen können nur als Olivin oder Olivin-Reste gedeutet werden; ihr Vorkommen ist sehr beschränkt.

6. Apatit-Prismen, zwar alle von mikroskopischer Grösse, aber dabei sehr mannichfaltig nach Form und Grösse, nicht nur selbstständig neben den übrigen Gemengtheilen, sondern auch als untergeordnete Einschlüsslinge fehlen in keinem Brocken.

7. Eisenerz nimmt nächst dem Feldspathe den beträchtlichsten Antheil an der Bildung dieser Gesteine. Es ist zumeist Rotheisenstein, ganz allein oder gemengt mit etwas Brauneisenstein; schon seltener gesellt sich dazu Magneteisenstein; nur in beschränktem Umfange tritt dieser letzte ausschliesslich auf. Alles Eisenerz dürfte gleichmässig Titanhaltig sein.

8. Zu diesen primären Gemengtheilen stellt sich — wie bereits angedeutet wurde — noch eine Reihe secundärer hinzu, namentlich rhomboëdrisches Carbonat, Ferrit, Viridit, Quarz und andere freie Kieselsäure. Das Carbonat enthält Kalkerde, Talkerde und Eisenoxydul. Der Name Ferrit (VOGELSANG) soll Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat und Eisenoxyduloxyd umfassen, welche sich nicht immer unzweifelhaft bestimmen und scheiden lassen. Der Name Viridit (VOGELSANG) empfiehlt sich für die Gesammtheit der grünen wasserhaltigen, eisenreichen Silicate, welche aus der Zersetzung namentlich von Glimmer und Augit hervorgegangen sind, weil man dieselben kaum isoliren und exact bestimmen kann. Concentrischstrahlige Aggregation ist ihnen häufig eigen und solche Aggregate von graugrüner und graubrauner Farbe schliessen sich an sie an. Einige von diesen Viriditen kommen nach Wassergehalt, Bindung des Wassers und Schmelzbarkeit auf den Typus des Hisingerites hinaus. Serpentin ist nirgends nachweisbar. Quarz und andere freie Kieselsäure füllt Hohlräume, oder kleidet sie drusig aus. Doch hat man in dieser Beziehung ein in Conglomerat und Tuff übergehende Zwischenbildung vorgreiflich auszuscheiden, unter deren klastischen Gemengtheilen auch Quarzbrocken vorkommen.

Die aufgeführten Mineralarten treten in zweifacher Weise mit einander zusammen und dadurch entstehen zunächst zwei Hauptarten von quarzfreien Porphyren; die einen enthalten trisilicatischen Natron-Kali-Plagioklas mit Glimmer, die anderen basischeren, der Oligoklas-Stufe nahestehenden, kalihaltigen Natron-Kalkerde-Plagioklas ohne Glimmer. In den ersten finden sich sporadisch die Augit-Formen, in den zweiten der Olivin. Im Sinne einiger neueren Lithologen ist dieser nur auf die Säuerungsstufe der Feldspathe begründete Unterschied unwesentlich, allein darin liegt ein unstatthaft weites Zurückweichen vom chemischen Standpunkte, von welchem aus die trisilicatischen Feldspathe, sie mögen monoklin oder triklin sein, einander viel näher verwandt sind, als die plagioklastischen Feldspathe, deren Zusammensetzung zwischen Trisilicatisch und Singulosilicatisch schwankt. Zu den ersten Gesteinen gehört das in den Sammlungen weit verbreitete, aus der unmittelbaren Nähe des Dorfes Oehrenstock, welchem v. COTTA den Namen Glimmer-Porphyr beilegte. Dieser Name ist leicht missdeutig. Eine neue Benennung mag der Zukunft vorbehalten bleiben. Zu den zweiten Gesteinen gehört das schwarze vom Schneidemüllers-Kopf zwischen Kammerberg und Stützerbach; dasselbe ist ebenfalls in allen Sammlungen repräsentirt. Da seine Feldspathe überdies die Leisten-Formen der jüngeren Eruptivgesteine zeigen, ist der dafür übliche Name

„Melaphyr" berechtigt. Dieses schwarze Gestein ist wiederholt analysirt worden; die Analysen stimmen nicht durchweg mit einander überein, können aber trotzdem alle richtig sein. An der breiten Rückwand des Steinbruchs des Schneidemüllers-Kopf treten nämlich in verschiedenen Bänken verschiedene Gesteine auf. Die oberen sind rabenschwarz, die unteren grünlichgrau, und beide Farben gehen in einander über. Mit diesem Uebergange aus Dunkel in Hell ist eine Zunahme des Kalis und der Talkerde auf Kosten des Natrons und der Kalkerde und ein Steigen des Kieselsäure-Gehaltes verbunden; die dunkelsten Gesteine führen kalihaltigen Oligoklas, die hellsten kalihaltigen Albit; in den letzten stellt sich bereits Glimmer ein, die Feldspathe behalten aber die Leisten-Form. Sie sind Melaphyre wohl nach der Form ihrer Feldspathe, aber nicht mehr nach deren Zusammensetzung. Solche Gesteine treten auch anderorts auf, zu ihnen gehören auch cavernöse und amygdaloïdische Modificationen; solche schliessen sich am Gotteskopf und Tragberg bei Amtgehren wohl an Gesteine an, die trisilicatischen oder leistenförmigen Plagioklas führen; wo sie sich aber am vollkommensten entwickeln, zwischen Ilmenau, Kammerberg und Manebach am Höllekopf und am Fusse der Sturmheide breiten sie sich lagerförmig zwischen Kieselsäure-reichen Tuffen aus — der Karl-Alexander-Stollen, der zur Entwässerung des Kammerberger Steinkohlenfeldes getrieben wurde, hat ihre Lagerung klar erkennen lassen —; mit den dichten und echten Melaphyren des Schneidemüllers-Kopfes hängen sie durchaus nicht zusammen. Die Ausfüllung der Cavernen, die Mandeln, bestehen zumeist aus Hisingerit.

Von den Glimmer-Porphyren v. Cotta's und den echten Melaphyren vom Schneidemüllers-Kopf sind also noch zu unterscheiden einestheils dichte, anderentheils cavernöse bis amygdaloïdische Gesteine mit trisilicatischem, aber leistenförmigem Feldspath.

Die Lagerung aller quarzfreien Porphyre der Gegend von Ilmenau ist bankförmig; die Bänke stellen sich dar als übereinander ausgebreitete Ergüsse; aber die Stellen, von wo aus die Ergüsse sich ausbreiteten, lassen sich nicht erkennen. Zwischen die Bänke völlig krystallinisch-erstarrter Ergüsse sind solche mit klastischen Bildungs-Elementen, Conglomerate und Tuffe eingeschaltet, und an diese letzteren schliessen sich vielorts Schiefer und Sandsteine deutlich sedimentären Ursprungs mit organischen Ueberresten an.

Unter den Ergüssen, aus deren Erstarrung die quarzfreien Porphyre des centralen Thüringer Waldes hervorgegangen sind, ist der des echten Melaphyrs der ältere. Er tritt, wie der Granit,

den man als den eigentlichen Kern des Thüringer Waldgebirges anzusehen berechtigt ist, in den tiefen Erosionsthälern zu Tage, welche sich von dem Kamme des Rennsteigs herabziehen. Er ist älter als das obere Carbon, zu dem das Steinkohlenlager von Kammerberg und Manebach gehört, denn Geschiebe von ihm finden sich reichlich in dem Conglomerat, welches das Liegende dieser Steinkohlen-Schichten ausmacht; wenn sie auch hier denjenigen eines gelbrothen Quarz-Porphyrs, der in der Nähe nicht ansteht, untergeordnet sind. Von nahe gleichem, aber ebensowohl etwas höherem, als etwas niedrigerem Alter sind diejenigen Gesteine, welche mit dem echten Melaphyr die Form der Feldspathe, mit dem Glimmer-Porphyr (v. COTTA) deren Zusammensetzung gemein haben. Die Glimmer-Porphyre (v. COTTA) überlagern den Melaphyr und die Melaphyr-ähnlichen Gesteine. Sie nehmen dem entsprechend den grösseren Theil der Oberfläche ein. Zwischen ihnen ist häufig ein mit vielen Quarz-Bröckchen und anderen klastischen Elementen durchmengter Porphyr eingeschaltet. Die Schiefer und Sandsteine, welche sich an die Conglomerat- und Tuff-Einlagerungen der Glimmer-Porphyre anschliessen, führen organische Reste, namentlich *Anthracosia* und *Walchia* und diese zeigen ein Alter des Glimmer-Porphyr-Ergusses an, gleich dem des Unter-Rothliegenden.

Herr EMMRICH aus Meiningen trug die Resultate seiner geologischen Untersuchungen und Kartirungen im oberen Werrathal in der Umgebung von Meiningen und östlich von der Röhn unter Vorlegung der betreffenden Karten vor. — Die vorzugsweise vertretenen Glieder der Trias wurden genauer gekennzeichnet und mit den Aequivalenten im übrigen Deutschland verglichen.

Herr GOTTSCHE aus Altona sprach über die Fauna der Juraschichten, welche Herr STELZNER am Passe Espinazito (31° 50′ südl. Br.) in der argentinischen Cordillere entdeckt hat. Dieselbe enthält zahlreiche aus Europa bekannte Arten, u. A.: *Ammonites Eudesianus, Sauzei, Regleyi, Pecten pumilus, laminatus, Trigonia signata, Lucina plana, Astarte excavata, Isocardia cordata, Pleuromya jurassi, Pholadomya fidicula* und *Terebratula perovalis*. Daneben finden sich eine Reihe von stellvertretenden Formen, welche sich z. B. an *Ammonites variabilis, Sowerbyi, polyschides, Rehmanni, Trigonia literata, costata* und *Astarte detrita* anschliessen. Die Schichtenreihe des Espinazito entspricht daher der Hauptsache nach dem Unteroolith, welcher bisher nur an wenigen Punkten der Cordillere nachgewiesen war. Redner wies zum Schluss darauf hin, dass, obwohl der paläontologische Charakter der Juraablagerungen Südame-

rikas und Europas ein so ähnlicher sei, dennoch ein directer Zusammenhang kaum je bestanden haben dürfte, da die Juraformation sich in Südamerika zwar über 30 Breitengrade erstreckte (5° 40′ — 36° 50′ südl. Br.), aber östlich die Wasserscheide der Cordillere nicht überschreite.

Ausserdem legte derselbe Photographien eines Schädels von *Ovibos moschatus* Blv. vor, der bei Dömitz gefunden wurde und sich jetzt im naturhistorischen Museum zu Lübeck befindet.

Herr K. A. Lossen sprach bei Vertheilung einer geologischen Tabelle von dem Boden Berlins über die Entwickelung des Diluviums in der Mark Brandenburg und zog zwischen den einzelnen Gliedern desselben, wie sie in Norddeutschland und Scandinavien entwickelt sind, Parallelen. Ausführlicher wird dieser Gegenstand in einem binnen Kurzem erscheinendem Werk des Redners „Ueber die Geologie Berlins" behandelt werden.

An diesen Vortrag knüpften die Herren Beyrich und v. Koenen einige Bemerkungen.

Herr C. Klein aus Göttingen sprach über den im Basalte des Hohen Hagen bei Göttingen vorkommenden Feldspath. Derselbe, früher als Sanidin betrachtet, erwies sich bei eingehender optischer Untersuchung als Oligoklas, was auch durch die chemische Analyse bestätigt wird. Bei Gelegenheit dieser Untersuchung traten Verhältnisse zu Tage, die es angezeigt erscheinen lassen, auch bei anderen Feldspathen die mikroskopischen Verhältnisse einer Revision zu unterziehen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Kloos. Förster. Hornstein.

Debet.

Rechnungsablage

1877.	An Cassa:		Mk.	Pf.
1. Januar.	Cassa-Bestand		1259	24
1. Februar.	Berg	E.-B. No. 1.	19	95
1. „	Dewalque	„ „ 2.	19	95
15. „	Brzezina	„ „ 3.	33	50
15. „	Beiträge der Berliner Mitglieder	„ „ 4.	887	80
6. März.	Besser'sche Buchhandlung	„ „ 5.	3058	55
5. April.	do. do.	„ „ 6.	1051	50
23. Juli.	v. Andrian	ohne Beleg.	51	50
23. „	Besser'sche Buchhandlung	E.-B. No. 7.	655	70
			7037	69

Am 1. Januar 1878 Cassa-Bestand 166 M. 94 Pf.

Die obige Rechnung revidirt, mit den Belegen verglichen und
Göttingen, den 27. September 1878.

Grotrian.

pro 1877.

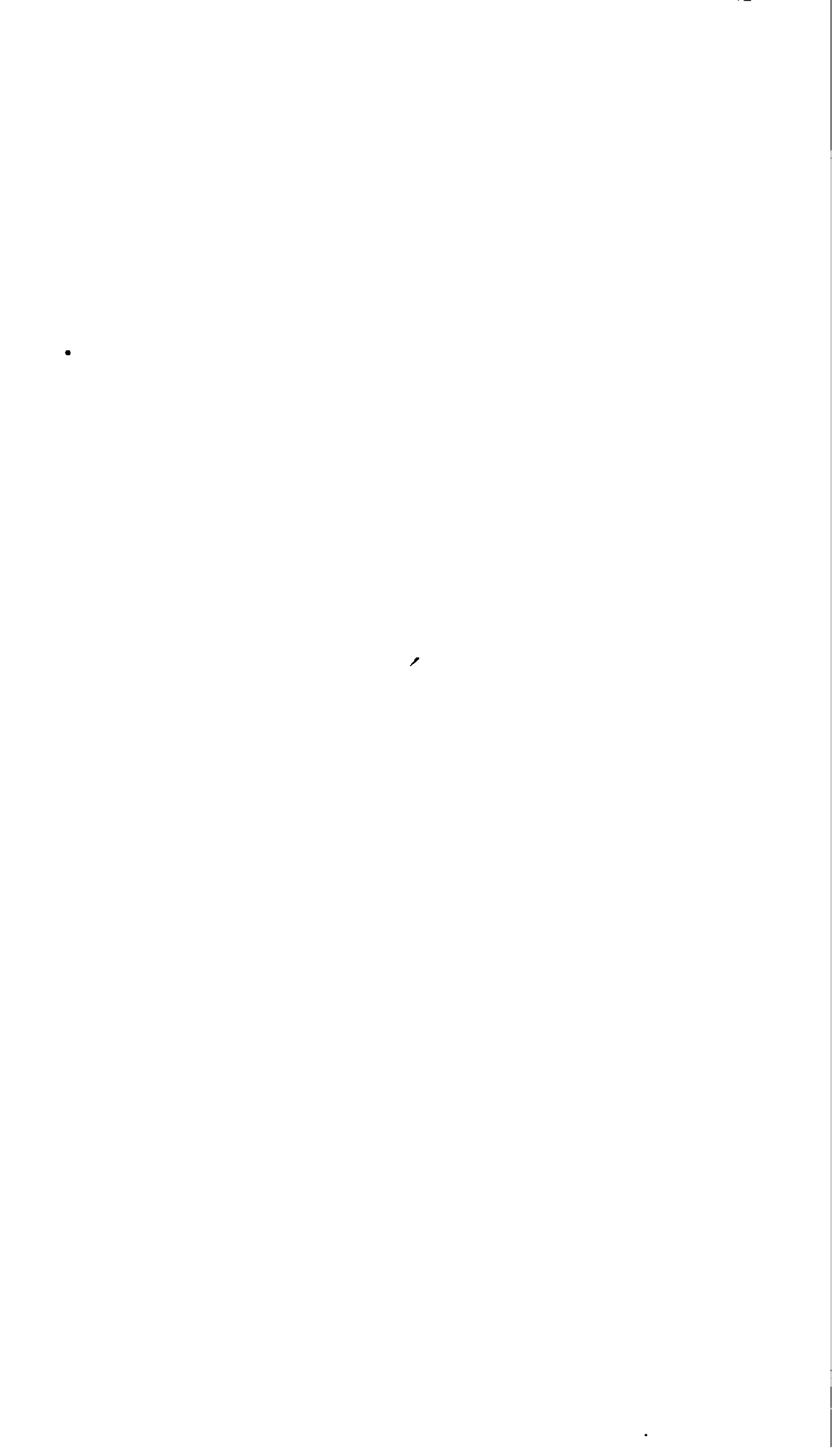
Credit.

1877.		Per Cassa:				Mk.	Pf.
2.	Januar.	An Schiller	A.-B.	No.	1.	135	—
2.	„	„ Linke	„	„	2.	15	—
2.	„	„ Richter	„	„	3.	78	—
20.	„	„ Baumgärtner	„	„	4.	7	70
29.	„	„ Pataki	„	„	5.	157	80
1.	Februar.	„ Weiss	„	„	6.	20	30
1.	„	„ Schubert	„	„	7.	60	47
16.	„	„ Mourgues u. Sohn	„	„	8.	74	75
22.	„	„ Ahrend	„	„	9.	31	12
27.	„	„ Henry	„	„	10.	58	70
28.	„	„ Ebel	„	„	11.	9	50
1.	März.	„ J. F. Starcke	„	„	12.	1037	—
1.	„	„ dto.	„	„	13.	974	50
6.	„	„ G. Severeyns fils ainé	„	„	14.	70	52
21.	„	„ Dr. Dames	„	„	15.	17	50
21.	„	„ Schneider	„	„	16.	12	—
24.	„	„ Ebel	„	„	17.	36	—
14.	Mai.	„ Laue	„	„	18.	702	—
17.	Juli.	„ Schneider	„	„	19.	28	44
21.	„	„ Ebel	„	„	20.	59	—
21.	„	„ Fränkel	„	„	21.	7	30
23.	„	„ Besser'sche Buchhandlung	„	„	22.	227	40
11.	October.	„ Ebel	„	„	23.	23	50
11.	„	„ dto.	„	„	23a.	58	50
11.	„	„ dto.	„	„	23b.	5	50
18.	„	„ J. F. Starcke	„	„	24.	620	—
18.	„	„ dto.	„	„	24a.	975	50
18.	„	„ dto.	„	„	24b.	887	50
18.	„	„ dto.	„	„	24c.	479	50
27.	Novembr.	„ Ebel	„	„	25.	4	50
6.	Decembr.	„ Porto	„	„	26.	17	25
6.	„	„ Schneider	„	„	27.	15	—
17.	„	„ dto.	„	„	28.	7	70
31.	„	Rückzahlung an den Schatzmeister laut Decharge d. d. Wien, den 28. September 1877				—	30
31.	„	Cassa-Bestand				166	94
						7037	69

richtig befunden.

von d. Marck.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (October, November und December 1878).

A. Aufsätze.

I. Ueber geneigtflächige Hemiëdrie.

Von Herrn A. Sadebeck in Kiel.

Hierzu Tafel XXII.

Seit der Veröffentlichung meiner Abhandlungen über die Krystallformen des Kupferkieses [1]), der Blende [2]), des Fahlerzes [3]) habe ich die Erscheinungen der tetraëdrischen Hemiëdrie mit besonderem Interesse verfolgt. Ich ging daher auch mit Vergnügen daran, an der Hand der G. Rose'schen Aufzeichnungen den bisher für hemiëdrisch gehaltenen Diamant krystallographisch zu bearbeiten. [4]) Bei dieser Arbeit eröffneten sich mir weitere, neue Gesichtspunkte, welche ich schon früher in allgemeinen Zügen in der angewandten Krystallographie [5]) zum Ausdruck gebracht habe. Es liegt auf der Hand, dass der Bau eines hemiëdrischen Krystalls ein anderer sein muss, als der eines holoëdrischen, dass sich der polare Gegensatz der beiden Stellungen auch im Bau, also in der Oberflächenbeschaffenheit abspiegeln muss.

In welcher Beziehung der Bau zu den übrigen Merkmalen der Hemiëdrie steht und welche Beziehungen die verschiedenen Merkmale untereinander haben, soll im 1. Theil entwickelt werden, an welchen sich als 2. Theil die specielle Betrachtung der Blende anschliesst.

---

[1]) Diese Zeitschrift Bd. 20.
[2]) ibid. Bd. 21.
[3]) ibid. Bd. 24.
[4]) Abh. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1876.
[5]) Angewandte Krystallographie. Berlin 1876.

Wegen der grossen Bedeutung der Zwillingsbildung bei den tetraëdrischen Mineralien wird diese im 3. Theil besprochen und schliesslich gedenke ich im 4. Theil alle Einwände zu widerlegen, welche gegen die hemiëdrische Natur des Diamanten erhoben werden können.

Herr P. GROTH hat in seinem Catalog der Strassburger Sammlung [1]) meine, auf die tetraëdrischen Hemiëdrieen bezüglichen Arbeiten vielfach angegriffen. Ich werde mich bemühen, den von Herrn GROTH eingeschlagenen Ton in meinen Erwiderungen zu vermeiden. Für die Zusendung einzelner Exemplare der Strassburger Sammlung spreche ich Herrn GROTH meinen Dank aus. Da mir nur durch die Benutzung der Berliner Sammlung vorliegende Arbeit ermöglicht wurde, fühle ich mich Herrn WEBSKY zu besonderem Dank verpflichtet.

I. Tetraëdrische Hemiëdrie.

Die tetraëdrische Hemiëdrie beruht auf einer Verschiedenheit der molecularen Anordnung nach solchen in abwechselnden Oktanten gelegenen Richtungen, welche bei holoëdrischen Krystallen gleichwerthig sind. Diese Verschiedenheit thut sich kund in der tetraëdrischen Ausbildung der Krystalle, in dem Auftreten verschiedener Formen in den abwechselnden Oktanten, dem verschiedenen Bau in denselben, in Unterschieden des Glanzes der Flächen und im physikalischen, speciell electrischen Verhalten. Zur Bezeichnung des polaren Gegensatzes habe ich schon früher die Flächen in solche 1. und 2. Stellung eingetheilt. Die Bezeichnung + und — habe ich absichtlich vermieden, um sie lediglich für das rein physikalische Verhalten zu reserviren.

1. Die tetraëdrische Ausbildung ist es, welche uns zuerst auf die hemiëdrische Natur eines Minerals hinweist. Da aber die Krystalle in ihrer Ausbildung eine ausserordentlich grosse Mannigfaltigkeit zeigen können, so werden auch bei rein holoëdrischen Mineralien tetraëdrische Krystalle in dem Bereich der Möglichkeit der Ausbildung liegen und kommen auch in der That bei Gold, Diamant, Spinell vor. Die Form allein genügt nur dann, ein Mineral für hemiëdrisch zu erklären, wenn sämmtliche Krystalle desselben hemiëdrisch sind. Der tetraëdrische Charakter ist in der Ausbildung am

[1]) Die Mineralien-Sammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität zu Strassburg, Strassburg 1878 (später citirt Cat.).

meisten beim Fahlerz ausgesprochen, bei welchem die Mehrzahl der Krystalle ein Tetraëder allein oder doch wenigstens sehr vorherrschend ausgebildet zeigt. Kommen, wie z. B. bei der Wismuthblende, sowohl tetraëdrische, wie holoëdrische Krystalle vor, so darf man darnach allein das Mineral nicht für hemiëdrisch erklären. Dasselbe gilt vom Würfelerz.

Auch genügt die Ausbildung nicht zur Bestimmung der Stellungen, das heisst, man darf nicht ohne weiteres allen vorherrschend ausgebildeten Tetraëdern eine gleiche Stellung geben, nicht einmal bei Krystallen ein und desselben Fundortes, wie später bei der Blende von Schemnitz gezeigt werden soll. Jedoch ist erfahrungsmässig bei anderen Mineralien, Wismuthblende, Borazit, Helvin das stärker ausgebildete Tetraëder 1. Stellung.

2. Eine Verschiedenheit der Formen in beiden Stellungen wurde zuerst von G. Rose beim Borazit[1]) erkannt, bei welchem in der einen Stellung das Hexakistetraëder $\frac{1}{2}$ (a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{5}$a), in der anderen das Triakistetraëder $\frac{1}{2}$ (a : a : $\frac{1}{2}$a) erscheint.

Beim Fahlerz kommt in der 1. Stellung eine grössere Zahl von Triakistetraëdern, sowie Hexakistetraëdern vor, als in der zweiten.

Beim Kupferkies sind in 1. Stellung die Skalenoëder häufiger und in dieser allein vorherrschend ausgebildet. Am meisten ausgesprochen ist diese Verschiedenheit der Formen bei der Blende, während sie bei anderen Mineralien, Wismuthblende, Helvin nicht bekannt ist.

Wenn Herr Groth (Cat. pag. 24) sagt, das Auftreten der Flächen hängt von den Bildungsverhältnissen ab, so hat er vollkommen recht. Es hängt in der That von den Bildungsverhältnissen ab, ob eine bestimmte Form überhaupt auftritt; in welcher Stellung sie aber auftritt, welche Formen in gleicher, welche in verschiedener Stellung erscheinen, liegt für gewisse Formen im Charakter der Hemiëdrie. Derartige Formen habe ich „Leitformen" genannt. Der Umstand, dass einzelne Formen in beiden Stellungen auftreten, kann die Bedeutung der charakteristischen Leitformen nicht beeinträchtigen. Für die in beiden Stellungen auftretenden Formen muss man dann zur Unterscheidung der Stellungen den Bau und die physikalischen Eigenschaften in Betracht ziehen.

3. Die tektonischen Verschiedenheiten in beiden Stellungen kommen bei den Flächen in ihrer Ober-

---

[1]) Riess und Rose, Pyroëlectricität der Mineralien.

flächenbeschaffenheit zum Ausdruck, in Reifen, Streifen und damit verbundenem schaligen Bau, in Drusigkeit und Subindividuen.

Beim Fahlerz zeigt das erste Tetraëder schaligen Bau und ist in Folge dessen häufig gestreift, während das zweite Tetraëder eben und glatt ist.

In ähnlicher Weise ist das erste Tetraëder des Kupferkieses meist schalig und zeigt mannigfaltige Zeichnungen, während beim zweiten Tetraëder Schaligkeit nicht wahrnehmbar ist und die Streifung zurücktritt.

Die Wismuthblende hat ein gewölbtes erstes und ebenes zweites Triakistetraëder.

Beim Borazit treten die Unterschiede im Bau der beiden Tetraëder nur äusserst wenig hervor.

Am deutlichsten sind die tektonischen Verschiedenheiten bei der Blende.

4. Die Verschiedenheit des Glanzes in beiden Stellungen will Herr Groth nicht anerkennen und versucht seine Stichhaltigkeit mit folgenden Worten zu widerlegen, Cat. pag. 24: „die Oberflächenbeschaffenheit der Formen hängt von den Zuständen bei der Bildung des Krystalls ab, gerade so wie an einem Fundort die Combination von Oktaëder und Hexaëder des Flussspathes glänzende Oktaëder- und matte Würfelflächen, an einem anderen gerade umgekehrt zeigt. . . .“ Hätte G. Rose diese Anschauung gehabt, so hätte er nicht den Unterschied von Matt und Glanz auf den Rhomboëderflächen des Quarzes erkennen und für charakteristisch halten können, er hätte keine Erklärung für die sogenannten Dauphinéer Zwillinge geben können. Niemand wird die G. Rose'sche Regel beim Quarz verwerfen, weil einzelne Quarzkrystalle vorkommen, welche nur matte Rhomboëderflächen zeigen, wie z. B. die bei Suntrup in Westfalen eingewachsen vorkommenden und andere. Es ist bekannt, dass beim Quarz die Trapezfläche x stets glänzend, u dagegen matt ist. Wodurch treten die Grenzen bei den Karlsbader Zwillingen, welche von den Flächen P und x begrenzt sind, scharf hervor, als durch den verschiedenen Glanz dieser Flächen? Und diese Erscheinung trifft man bei Krystallen von Elba, Hirschberg, Mursinsk etc., also an den verschiedensten Fundorten in derselben Weise.

Dass Bildungsverhältnisse und häufig auch spätere Einflüsse, wie Zersetzungen und Auflagerung fremder Substanzen die eigentliche Beschaffenheit einer Fläche verwischen können, ist eine bekannte Thatsache. Wollte man aber deswegen, wie es P. Groth thut, der Oberflächenbeschaffenheit ihre Gesetz-

mässigkeit absprechen, so würden die Krystalle zu Modellen herabsinken.

Uebrigens folgt mir auch Herr P. Groth beim Kupferkies, indem er dem glänzenden Tetraëder die 2. Stellung, dem weniger glänzenden die erste giebt.

Beim Borazit ist der Unterschied des Glanzes ein durchgreifender, ebenso bei Fahlerz, Wismuthblende, Helvin.

Es ist noch besonders hervorzuheben, dass die Unterscheidung des Glanzes eine lediglich relative ist, zuweilen nicht mehr erkennbar, was beim Quarz in derselben Weise der Fall ist.

5. Verschiedenheit im electrischen Verhalten der Formen beider Stellungen ist bisher nur beim Bronzit nachgewiesen.

Hat man nach einem oder mehreren dieser 5 Gesichtspunkte die Flächen ihrer Stellung nach unterschieden, so ist zunächst die Frage zu erörtern, ob man ermächtigt ist, bei verschiedenen Krystallen und besonders bei solchen verschiedener Fundorte, die sich als gleich beschaffen erweisenden Flächen in dieselbe Stellung zu bringen und inwieweit die verschiedenen Unterscheidungsmerkmale bei den einzelnen Mineralien zusammenfallen.

Der Borazit lässt physikalisch die beiden Enden der rhomboëdrischen Axen unterscheiden und an den physikalisch gleichen Enden liegen immer gleich entwickelte und gleich glänzende Tetraëderflächen, sowie dieselben Leitformen. Nach Analogie kann man also auch bei den übrigen tetraëdrischen Mineralien die gleichen Flächen in gleiche Stellungen bringen.

Beim Kupferkies habe ich dem Tetraëder die 1. Stellung gegeben, welches weniger glänzend ist, als das andere. Dieses erste Tetraëder ist wohl auch stets das stärker entwickelte, wenn überhaupt ein Unterschied in der Ausbildung vorhanden ist. Es zeigt in den meisten Fällen einen schaligen Bau, wie ich ihn schon in der angewandten Krystallographie (pag. 164 Fig. 167) geschildert habe. Als Begrenzung der Schalen spielen die Oktaëder 2. Ordnung und die in ihre Diagonalzone fallenden Skalenoëder die Hauptrolle. Die Skalenoëder sind häufig vicinale Formen, so dass die Schalen dann nicht mehr geradlinig, sondern krummlinig begrenzt erscheinen und die Flächen selbst vielfach gestreift und oft gewölbt sind.. Einen ähnlichen schaligen Bau habe ich an dem ebenen zweiten Tetraëder nie beobachtet, höchstens einzelne Streifen nach den Diagonalen.

Die Skalenoëder kommen vorzugsweise in 1. Stellung vor und sind als herrschende Formen nur in dieser Stellung

bekannt, so bei den Krystallen aus Cornwall. Diese allgemeine Regel wird dadurch nicht beeinträchtigt, dass einmal ein Skalenoëder in beiden Stellungen beobachtet wird. Einen solchen Fall beschreibt Herr P. Groth (Cat. pag. 55 Fig. 37) an Krystallen von Burgholdinghausen, er giebt an, dass die Tetraëder sich im Glanz nur wenig von einander unterscheiden. demnach fiele hier dieses Unterscheidungsmerkmal fort und es blieben nur die Skalenoëder als solches übrig. Da nun die meisten Skalenoëder in seiner 2. Stellung liegen und besonders eins [1]) darunter ist aus der für 1. Stellung so charakteristischen Zone der Diagonale des ersten spitzeren Oktaëders, so ist es nach der von mir angegebenen Regel geboten, die Stellungen umzukehren. Auf das Zeichen der Flächen kann ich hier nicht den geringsten Werth legen, da die Bestimmung derselben lediglich auf den oft arg täuschenden Schimmermessungen beruht.

Der ganze Bau des Kupferkieses weist auf eine stärkere Flächenentwickelung in 1. Stellung hin.

Wie beim Borazit fallen die erkennbaren Unterscheidungsmale hier beim Kupferkies zusammen, Ausbildung, Formenentwickelung, Bau und Glanz.

Dasselbe ist bei der Wismuthblende und dem Helvin der Fall, bei der ersteren decken sich die Merkmale der Ausbildung, des Baues und des Glanzes, beim Helvin tritt das Merkmal des Baues mehr in den Hintergrund.

Das Fahlerz zeigt als am meisten hervortretendes Merkmal die starke Entwickelung desjenigen Tetraëders, welchem ich die 1. Stellung gegeben habe. Die mit demselben in gleicher Stellung auftretenden Formen finden sich bei den verschiedensten Fundorten.

Das Triakistetraëder $^1/_2$ o tritt in beiden Stellungen auf, zeigt aber in 1. Stellung eine Intermittenz parallel den Combinationskanten mit dem Hexaëder, in zweiter eine solche parallel denen mit dem Dodekaëder. Der ersteren Intermittenz entspricht der bei dem ersten Tetraëder überhaupt häufig hervortretende schalige Bau, welcher dem zweiten fehlt. Eine isolirte Stellung nehmen nur die Krystalle von Schwaz ein, bei denen das Dodekaëder herrscht und zuweilen nur ein Tetraëder vorhanden ist. Wollte man hier der Ausbildung folgen, so müsste dieses Tetraëder die 1. Stellung erhalten, dann wäre es aber combinirt mit dem Triakistetraëder, wel-

---

[1]) Diese Form hat nach Schimmermessungen das Zeichen $^4/_3$ P 2 = ($^1/_4$ a : $^1/_2$ a : $^1/_3$ c), er nennt sie die einfachste in dieser Zone mögliche Form, inwiefern diese Form einfacher ist, als die von mir angegebene (a : $^1/_5$ a : $^1/_3$ c), ist mir unverständlich.

ches die für die 2. Stellung charakteristische Streifung zeigt. Es fragt sich nun, welchem Merkmale die grössere Bedeutung zuzuschreiben ist, und ich entscheide mich für den Bau, besonders da das Tetraëder nichts von dem für das erste Tetraëder so charakteristischen schaligen Bau zeigt. Solche Fälle, wie der hier vorliegende, finden sich nun bei der Blende häufiger, bei welcher das herrschende Tetraëder nicht immer von den für die 1. Stellung charakteristischen Formen begleitet ist.

Was den Glanz anbetrifft, so ist das zweite Tetraëder stärker glänzend als das erste; es kommt aber z. B. bei Kapnik das zweite Tetraëder matt vor. Dies ist jedoch kein Widerspruch, sondern eine genauere Betrachtung der Fläche lehrt, dass man es gar nicht mit einer Tetraëderfläche zu thun hat, sondern dass durch lauter Ecken eine componirte Fläche zum Vorschein kommt.

Auch beim Würfelerz ist eine Stellung stets vorwiegend und meist sogar allein entwickelt. Diese Stellung ist hier durch vicinale Flächen ausgezeichnet; ein vicinales Hexakistetraëder ist deutlich ausgebildet bei den Krystallen von Schöllkrippen bei Aschaffenburg, ganz flache vicinale Triakistetraëder erscheinen auf dem Cornwaller Hexaëder und die Hexaëder überhaupt erweisen sich als Grenzformen der Formen 1. Stellung.

II. Blende.

Als Hauptkriterium für die Unterscheidung der beiden Stellungen habe ich früher die Leiformen angegeben, dies sind Pyramidentetraëder. Von diesen ausgehend machte ich die Beobachtung, dass das glänzendere Tetraëder meist mit $^1/_3\,o$, das mattere dagegen mit $^1/_2\,o'$ und $^2/_5\,o'$ combinirt ist, sowie dass im Allgemeinen das glänzendere Tetraëder vorherrscht. Ich habe aber stets darauf hingewiesen, dass eine Benutzung dieser Nebenkriterien nur statthaft ist, wenn die Hauptkriterien fehlen und dass sie schon ihres relativen Charakters wegen eine exacte Unterscheidung erschweren. Eine falsche Anwendung dieser Kriterien ruft eine Unsicherheit hervor, wie wir sie in P. Groth's Catalog der Strassburger Sammlung antreffen, welche Herr Groth auch selbst fühlt, für deren Beseitigung er selbst aber kein irgend wie annehmbares Mittel weiss. Je nach Belieben fixirt er die Stellungen, indem er bald die Ausbildung (Krystalle von Ain Barbar), bald den Glanz (Krystalle von Alston Moor) als Hauptkriterien hinstellt, und dann eine meiner Regel widersprechende Vertheilung der Leitformen findet, statt da, wo sie vorhanden

sind, sie nach meiner Regel in erster Linie in Anwendung zu bringen. Zu dem, was er an verschiedenen Stellen „SADEBECK'sche Regel" nennt, kann ich mich als Urheber nicht bekennen und muss ich gegen derartige mit meinem Namen verknüpfte unrichtige Bezeichnungen protestiren.

Meine neueren Untersuchungen haben nun, wie im Folgenden gezeigt werden soll, ergeben, dass die Leitformen als Hauptkriterium bestehen bleiben, dass sie sich nicht nur durch ihr Zeichen, sondern auch durch ihren Bau unterscheiden und dass die Tektonik der Krystalle, also die moleculare Anordnung mit ihnen im innigsten Zusammenhange steht.

A. Die Krystallformen der Blende.

1. Triakistetraëder. Die Stellung der Triakistetraëder habe ich zunächst auf die Blende von Kapnik basirt, weil sie bei dieser am häufigsten in beiden Stellungen vorkommen und zwar in 1. Stellung $(a:a:{}^{1}/_{3}a) = {}^{1}/_{3}o$, in zweiter dagegen $(a:a:{}^{1}/_{2}a)' = {}^{1}/_{2}o'$ und $(a:a:{}^{2}/_{5}a)' = {}^{2}/_{5}o'$, welche als sichere Leitformen zu betrachten sind. Das in 1. Stellung auftretende Triakistetraëder ${}^{1}/_{3}o$ ist seltener als ${}^{1}/_{2}o'$ und ${}^{2}/_{5}o'$ und unterscheidet sich von letzteren, abgesehen von dem krystallographischen Zeichen auch im Bau. Bei einzelnen Kapniker Krystallen zeigt es nur die charakteristische Streifung nach der Diagonale, bei anderen tritt noch die darauf senkrechte hinzu und man erkennt rechtwinklig kastenförmige Subindividuen, deren Begrenzungsflächen vicinalen Triakistetraëdern und Hexakistetraëdern aus der Diagonalzone angehören (Fig. 1). Abgesehen von der Streifung ist er eben und glattflächig, besonders bei Krystallen von Ratibořitz. Ein zweites Triakistetraëder, welches gleichfalls glattflächig ist und ziemlich eben, ohne erkennbare Subindividuen habe ich bei St. Agnes (Fig. 7) beobachtet. Der Winkel der längeren Kanten war gut messbar und ergab sich im Mittel = 136°. Dieser Winkel stimmt gut zu ${}^{2}/_{7}o$ mit 135° 58', einem bisher nicht beobachteten Triakistetraëder. Dieses Triakistetraëder, sowie das von Ratibořitz intermittirt mit dem ersten Tetraëder.

Die Triakistetraëder der 2. Stellung sind charakterisirt durch Subindividuen mit gewölbten vicinalen Flächen und sind vielfach auch selbst gewölbt, wodurch die Bestimmung ihres Zeichens oft erschwert, mitunter sogar unmöglich gemacht wird.

Das Triakistetraëder ${}^{1}/_{2}o'$ tritt meist untergeordnet als gerade Abstumpfung der Dodekaëderkanten auf und ist nur

bei einzelnen Schemnitzer Krystallen stark ausgebildet (Fig. 5). Es zeigt deutliche Subindividuen, welche neben den Flächen $^1/_2$o' gewölbte Hexakistetraëderflächen erkennen lassen. Diese Flächen spitzen sich nach dem Tetraëder hin zu, so dass die Subindividuen eine keilförmige Gestalt erhalten. Bei Kapniker Krystallen treten auf $^1/_2$o' mitunter kastenförmige Vertiefungen auf, zeigen also einen gestörten Bau, wie ich ihn bei $^1/_3$o nie beobachtet habe. Ein Uebergang in gewölbte Flächen findet bei Krystallen von Bottino (Fig. 3) und Schemnitz (Fig. 6) in der Weise statt, dass sie sich nach dem Tetraëder hin erweitern und in Hexakistetraëder übergehen, welche wieder allmälich in das zweite Tetraëder verlaufen, ohne dass scharfe Combinationskanten vorhanden sind. Auf den Flächen selbst rufen grössere keilförmige Subindividuen Rillen hervor und lassen dieselben wenig homogen erscheinen.

Bei Kapniker Krystallen intermittiren die Flächen zuweilen mit dem Hexaëder, was ich auch an einem Binnenthaler beobachtet habe, derartige Flächen sind dann glänzend und zeigen nicht die sonst vorhandenen Subindividuen.

Das Triakistetraëder $^2/_5$o' (Fig. 11) tritt bei einzelnen Cornwaller und Freiberger Krystallen allein oder doch wenigstens vorherrschend auf, am häufigsten jedoch ist es untergeordnet, besonders am Dodekaëder. Es ist immer gewölbt, von gewölbten Hexakistetraëderflächen begleitet und zeigt mehr oder weniger deutliche Absätze. Die gewölbten Hexakistetraëderflächen gehen allmälich in $^2/_5$o' über und nur in besonderen Fällen hebt sich aus ihnen ein Theil hervor, welcher eine Messung gestattet. Ich habe mehrere derartige Messungen ausgeführt, welche nicht nur vermittelst des Schimmers, sondern mit deutlich einstellbaren Bildern ausführbar waren. Es wurden die gewölbten Flächen von Alston Moor, von rother Blende aus den Rheinlanden, von Neudorf auf diese Weise als $^2/_5$o' angehörig gefunden, so dass ich glaube, dass man dieses Zeichen allen gleichbeschaffenen Flächen ohne Bedenken zu Grunde legen kann. Darnach sind meine früheren Angaben, dass $^1/_3$o bei Neudorf und Alston Moor vorkommt, zu berichtigen. Wichtig für die Stellung dieser gewölbten Triakistetraëder ist ein Kapniker Krystall, welcher diese Form in entgegengesetzter Stellung zu $^1/_3$o zeigt.

Der Bau dieser Flächen ist äusserst mannigfaltig, sie stossen an der Dodekaëderecke kegelartig zusammen, von dieser Ecke ausgehend erkennt man divergirende Streifen und Absätze, zuweilen auch deutliche Kanten, auf den Flächen selbst erscheinen wieder schuppenartig gewölbte Subindividuen, welche darauf hinweisen, dass man es vielfach mit verschiedenen vicinalen Triakistetraëdern und Hexakistetraëdern zu

thun hat. An den Hexaëderecken bilden sie zuweilen einfach gewölbte Kanten, sehr häufig sind dieselben aber auch vielfach geknickt und gebrochen, besonders bei Neudorfer Krystallen. Alle diese tektonischen Eigenthümlichkeiten kann man an Krystallen der verschiedensten Fundorte beobachten.

Von weiteren Triakistetraëdern kommt $^1/_4$o bei Kapnik vor, welches ich früher als Leitform für die 1. Stellung aufgeführt habe. Herr Groth hat sie in beiden Stellungen beobachtet. Der betreffende Krystall lässt keinen wesentlichen Unterschied in der Beschaffenheit der Flächen dieser Form in den beiden Stellungen erkennen. Die Flächen sind aber nur schmal, treten selbst in einer Stellung nicht vollzählig auf und sind sehr selten. Man kann sie aus der Zahl der Leitformen streichen, wird jedoch immer sagen können, dass sie häufiger in erster Strellung auftreten. Wie beim Kupferkies, so wird auch hier das vereinzelte Vorkommen kleiner Flächen einer Form in beiden Stellungen keine Schwierigkeiten bereiten, umsoweniger als es bei so schmalen Flächen nicht möglich ist festzustellen, wie sie sich im Bau verhalten. In 1. Stellung kommt $^1/_4$o noch bei Krystallen von Oberlahnstein, begleitet von $^1/_{12}$o, vor.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass Herr P. Groth bei Krystallen von Ain Barbar in Algier die Formen $^2/_5$o und $^1/_6$o in 1. Stellung beobachtet haben will. Die Bestimmung dieser Formen ist aber nur durch Schimmermessung ausgeführt und der Umstand, dass er den reeellen Winkel von 29° 30′ zu 29° 24′ misst, kann nur auf einem Zufall beruhen. Wer einmal Schimmermessungen an componirten Flächen, wie sie hier vorliegen, ausgeführt hat, weiss auch, wie die auf subjectiver Taxirung des Maximums des Schimmers basirende Einstellung einen um vieles grösseren wahrscheinlichen Fehler als 6′ ergiebt. Läge aber hier auch in der That die reelle Fläche $^2/_5$o vor, so unterscheidet sich dieselbe doch wesentlich von der gewölbten $^2/_5$o′, indem sie ebenflächig ist und eine Intermittenz nach den Tetraëderkanten zeigt.

Da ich das Auftreten von $^2/_5$o bei den Krystallen von Ain Barbar nicht für sicher halte, bleibt nur eine Ausnahme für die charakteristischen Leitformen, indem Herr Klein $^1/_2$o bei einem Kapniker Krystall[1]) in beiden Stellungen beobachtet hat. Beide Triakistetraëder haben aber eine verschiedene Ausbildung indem das erste nur ganz schmal und glänzend ist, das zweite grössere auch die charakteristische Streifung hat, so dass ihr Zusammenvorkommen für die Stellung des Krystalls keinerlei Schwierigkeiten bereitet, obgleich $^1/_3$o fehlt. Dass auch Herr

[1]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1871. pag. 492.

Klein darin keinen bedenklichen Widerspruch meiner Hauptregel gefunden hat, ergiebt sich aus dem, was er später über einen Blendekrystall aus dem Binnenthal[1]) sagt: „nicht minder wichtig ist das Auftreten von $\frac{1}{2}o'$ und $\frac{1}{3}o$ nicht nur deswegen, weil durch diese Gestalten die bisher formenarme Blende aus dem Binnenthal gestaltenreich wird, sondern weil durch ihr Auftreten und die Beziehungen zu den beiden Tetraëdern auch für dies Vorkommen jene allgemeinen Gesichtspunkte gelten, die Sadebeck in seiner Arbeit über die Blende dargelegt hat."

Vollkommen unverständlich bleibt es, wie nach dieser Klein'schen Beobachtung sich Herr Groth die Priorität für das Auffinden von $\frac{1}{2}o'$ bei der Binnenthaler Blende zuschreiben kann. (Cat. p. 27.)

An demselben Blendekrystall hat Herr Klein auch noch $\frac{2}{7}o$ in 2. Stellung aufgefunden, welchem ich bei St. Agnes wegen der Intermittenz mit dem schaligen herrschenden und glänzenden Tetraëder die 1. Stellung gegeben habe. Während wir es nun bei der Binnenthaler Blende nur mit einer neben $\frac{1}{2}o'$ untergeordnet auftretenden Form zu thun haben, ist bei St. Agnes diese Form in der 1. Stellung stark ausgebildet, also eine offenbare Verschiedenheit vorhanden.

Der Gegensatz in der Stellung gerade der beiden Formen $\frac{1}{2}o$ und $\frac{1}{3}o$ ist deshalb noch von ganz besonderem Interesse, da auch bei den holoëdrischen Krystallen beide Formen nur selten in einer und derselben Krystallreihe zusammen vorkommen und wenn dies der Fall ist, die eine gegen die andere ausserordentlich selten ist. Charakteristisch ist:

$\frac{1}{3}o$ für:	Silber,	$\frac{1}{2}o$ für:	Amalgam,
	Gold,		Analcim,
	Diamant,		Rothkupfererz,
	Bleiglanz,		Silberglanz,
	Spinell,		Granat.
	Magneteisen.		

Diese beiden Krystallreihen sind nicht nur durch die Verschiedenheit der Ikositetraëder unterschieden, sondern auch durch die damit im Zusammenhang stehenden Zonenverbände.

Bei der Blende treten nun die beiden Reihen direct in einen polaren Gegensatz und verleihen ihr auf diese Weise eines der Hauptmerkmale der Hemiëdrie.

Da nun auch als Seltenheit bei Mineralien der 1. Reihe $\frac{1}{2}o$ z. B. beim Bleiglanz, bei solchen der 2. Reihe $\frac{1}{3}o$ z. B. beim Granat vorkommt, kann es nichts Befremdendes haben,

---

[1]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1872. pag. 897.

wenn etwas Aehnliches auch noch bei der Blende in vereinzelten Fällen beobachtet werden sollte.

Die Deltoëder treten immer nur untergeordnet auf und zwar meist in 2. Stellung, so z. B. bei Kapniker Krystallen (Fig. 2), sie sind nur schmal, nicht vollkommen eben, sondern zeigen die in 2. Stellung überhaupt so häufigen Wölbungen, auch kommen sie in Intermittenz mit dem zweiten Tetraëder vor. Figur 6 zeigt ein Deltoëder an einem Schemnitzer Krystall. Bei Krystallen von Oberlahnstein habe ich (a : a : 2a)' und (a : a : 3a)' bestimmt, auf den letzteren Flächen erscheinen Subindividuen mit gewölbten Flächen, welche keilförmig sind und ihre Spitzen nach dem zweiten Tetraëder hin kehren. An Rheinischen, Harzer und Englischen Krystallen treten zwischen den gewölbten Flächen der 2. Stellung einzelne dem Deltoëder angehörige auf; die Neigung einer derartigen Fläche eines Harzer Krystalls (Fig. 12) gegen die Dodekaëderfläche wurde = 174° 40' gemessen, was auf (a : a : $^{15}/_{2}$a) passt, dessen Winkel gegen das Dodekaëder 174° 37' beträgt. Ausser von dem Dodekaëder ist die Fläche von gewölbten Hexakistetraëderflächen begrenzt und hat so eine dreiseitige Gestalt. Die Fläche tritt nur über einer Dodekaëderfläche auf, also unvollzählig. Aehnlich verhält es sich mit anderen Deltoëderflächen, welche auch eine allgemein dreiseitige Gestalt, aber mit etwas gebogenen Kanten haben und dem Tetraëder nahe stehen, so dass zwischen ihr und der an dem Dodekaëder liegenden noch die Hexakistetraëderkante zum Vorschein kommt.

Die Hexakistetraëder sind auch nur untergeordnet und kommen in beiden Stellungen vor. In 1. Stellung hat G. vom Rath (a : $^{1}/_{3}$a : $^{1}/_{4}$a) bei der Blende aus dem Binnenthal beobachtet, dass dessen Flächen vollkommen glatt und eben sind. Mehr verbreitet sind diese Formen in 2. Stellung und dann wohl immer gewölbt, also vicinale Flächen, so dass sie keine sichere Bestimmung ihres Zeichens gestatten. Je nach ihrer Lage sind sie verschieden, zunächst solche aus der Zone der Dodekaëderkanten, also von dem allgemeinen Zeichen $(a : \frac{1}{m-1} a : \frac{1}{m} a)$, Zuschärfungen dieser Kanten selbst bildend. Ein solches Hexakistetraëder hat Herr Groth an einem Kapniker Krystall = (a : $^{1}/_{10}$a : $^{1}/_{11}$a) vermittelst Schimmermessung bestimmt. Ueber den geringen Werth derartiger Messungen habe ich mich schon oben ausgesprochen. Das andere von ihm beobachtete Hexakistetraëder (a : $^{1}/_{2}$a : $^{1}/_{3}$a) ist sicher, da ich es auch durch seine Zonenverbände ableiten konnte, die betreffenden Zonen sind Dodekaëder und $^{1}/_{2}$o', 2. Tetraëder und $^{1}/_{3}$o (Fig. 2).

Eine andere Art von Hexakistetraëdern bildet schiefe Abstumpfungen der Kanten zwischen Dodekaëder und $^1/_2$o′ (Fig. 6), das Triakistetraëder $^1/_2$o′ stumpft seine Kanten gerade ab. Dieser Formen habe ich schon als vicinaler Begrenzungsflächen der Subindividuen auf $^1/_2$o′ Erwähnung gethan.

Die häufigste Art der Hexakistetraëder steht in inniger Beziehung zu $^2/_5$o′, welche ich auch schon bei Besprechung dieser Formen behandelt habe. Ihre Vicinalität erstreckt sich nicht nur auf die Lage in bestimmten Zonen, sondern die Zonen selbst sind häufig vicinal und nicht selten kommt auch noch Hypoparallelismus der Subindividuen hinzu (Fig. 11 u. 12).

Im Allgemeinen ergiebt sich für die Leitformen das Verhalten, dass dieselben in 1. Stellung ebener sind als in 2., wo sie fast immer starke Wölbungen, vielfach auch Knickungen zeigen; dass die Intermittenz in 1. Stellung eine parallele und regelmässige, vorherrschend nach den Tetraëderkanten verlaufende ist, in 2. Stellung eine hypoparallele, unregelmässigere und nach den Diagonalen gerichtete. In 1. Stellung haben die Leitformen im Allgemeinen eine geringere Ausbildung, als in 2., bei einzelnen Kapniker Krystallen ist $^1/_3$o etwas stärker ausgebildet, bei St. Agnes fehlen sie in 2. Alle diese Unterschiede treten nun wieder im Bau der Tetraëderflächen mehr oder weniger deutlich hervor.

Die Tetraëder kommen theils zusammen, theils einzeln in beiden Stellungen vor. Zur Beurtheilung ihres tektonischen Verhaltens, der Verschiedenheit des Glanzes und der Ausbildung je nach der Stellung muss man von denjenigen Krystallen ausgehen, bei denen die Stellungen durch die Leitformen unzweifelhaft fixirt sind.

a. Tektonisches Verhalten, bei der Blende von Kapnik, Schemnitz, Ratibořitz zeigt das neben $^1/_3$o liegende 1. Tetraëder deutlich schaligen Bau, die Schalen sind von Dodekaëderflächen begrenzt, haben eine dreiseitige Gestalt und bedecken sich theilweise, wodurch Zeichnungen entstehen, wie sie Figur 4 zeigt. Bei Schemnitzer Krystallen kann das stark schalige Tetraëder sehr vorherrschen und das andere fast ganz verdrängen. Den scharfen schaligen Bau in 1. Stellung zeigen ferner sehr schön die Krystalle von St. Agnes (Fig. 7), bei welchen das 1. Tetraëder häufig stark vorherrscht und zuweilen von $^2/_7$o begleitet ist, zuweilen von dem Hexaëder. Mit diesen beiden Formen intermittirt es und tritt noch die Intermittenz mit dem Dodekaëder hinzu, so erhalten die Schalen eine sechsseitige Gestalt. Ferner ist ein gleicher Bau bei denjenigen Tetraëdern mehr oder weniger deutlich ausgesprochen, welche untergeordnet an dodekaëdrischen Krystallen

in entgegengesetzter Stellung von den gewölbten Triakistetraëdern auftreten, z. B. bei Cornwaller und Rheinischen Krystallen. Obgleich der scharfflächig schalige Bau bei den meisten Tetraëdern 1. Stellung vorhanden ist, giebt es doch einige, bei denen er nicht zu erkennen ist. Zu diesen gehören die Tetraëder von Pottschappel, welche in anderer Stellung als $^1/_2$o' auftreten. Dieselben haben ein mattes, rauhes Aussehen, welches wesentlich von dem aller übrigen Flächen abweicht, so dass mir hier eine Störung in der gleichmässigen Bildung vorzuliegen scheint; vielleicht ist dieses eigenthümliche Verhalten gerade nur an dem mir vorliegenden Stück. Freiberger Krystalle von Alte Mordgrube zeigen in entgegengesetzter Stellung von $^3/_5$ o' ein glänzendes, ebenes Tetraëder, welches gar keinen schaligen Bau erkennen lässt, oder nur grössere Schalen, durch welche die Oktaëderkanten gekerbt erscheinen. Der dreiseitig schalige Bau ist also im Allgemeinen charakteristisch für 1. Stellung, er tritt aber nicht bei allen 1. Tetraëdern hervor.

Schliesslich ist noch eines bei Krystallen von Schemnitz vorkommenden herrschenden 1. Tetraëders zu erwähnen, welches keinen dreieckigen, schaligen, sondern unregelmässig schaligen Bau zeigt, was sich aber hier leicht aus dem sogen. Geflossensein der Krystalle erklärt.

Die tektonische Beschaffenheit der Flächen des 2. Tetraëders erweist sich besonders dann als eine verschiedene, wenn beide Tetraëder zusammen auftreten. Bei den Kapniker dodekaëdrischen Krystallen ist keine Schaligkeit wahrnehmbar, die Subindividuen sind mehr schuppig angeordnet, so dass die Flächen drusig erscheinen; ist etwas Schaligkeit vorhanden, so ist die Begrenzung der Schalen eine unregelmässige. Bei den oktaëdrischen Krystallen zeigt das 2. Tetraëder eine deutliche Schaligkeit (Fig. 2), die Schalen stellen aber keine scharf begrenzten Dreiecke dar, sondern haben gewölbte Flächen und zwar folgende, $^1/_2$o' übergehend in s = (a : $^1/_2$a : $^1/_3$a), dieses in ein anderes Hexakistetraëder ζ, welches wieder auf ein Deltoëder τ hinüberführt. Auf den einzelnen Schalen tritt der zusammengesetzte Bau von $^1/_2$o' auch hervor und durch ihre Uebereinanderlagerung entstehen gewölbte Scheinflächen μ. Denselben Unterschied im Bau der Tetraëderflächen zeigen auch die Schemnitzer Krystalle. Als besondere Eigenthümlichkeit der 2. Stellung ist der drusige Bau des Tetraëders bei gewissen stark hemiëdrischen Krystallen hervorzuheben, ferner bei olivengrüner Blende das Auftreten von Subindividuen in Gestalt von gewölbten Dreiecken, oder das einfach rauhe Aussehen der Flächen.

Die gewölbten Dreiecke sind besonders charakteristisch

für das 2. Tetraëder, am schönsten ausgebildet bei Rodna (Fig. 10). Es sind vicinale Hexakistetraëder, welche sich schalenförmig überlagern, so dass mitunter grössere Subindividuen zur Erscheinung kommen. Durch das Zurücktreten der kleinsten Kanten nähern sich die Hexakistetraëder Deltoëdern.

Oktaëdrische Krystalle von der Alten Mordgrube bei Freiberg zeigen die Ecken zugeschärft durch das 2. Triakistetraëder $^3/_5 o'$. Hier tritt auf dem 2. Tetraëder ein schaliger Bau hervor, die Schalen zeigen zwar im Allgemeinen einen ziemlich geradlinigen dreiseitigen Bau, an Stelle der Ecken treten aber Flächenelemente des gewölbten Triakistetraëders auf, wie es in 1. Stellung nie der Fall ist (Fig. 9). Je mehr diese Elemente vorherrschen, desto mehr erscheint die Fläche drusig. Bei den schwarzen Krystallen treten noch Deltoëder und Hexakistetraëder hinzu, die Combinationskante der letzteren mit dem Tetraëder stehen auf den Oktaëderkanten senkrecht, so dass die Flächen unter das allgemeine Zeichen $(a : \frac{1}{m-1} a : \frac{1}{m} a)$ fallen. Diese verschiedenen Flächen kommen auf den Tetraëderflächen zur Erscheinung und zwar in Form von Streifen und Rillen, welche den Oktaëderkanten und ihren Normalen entsprechen, so dass die Flächen ein eigenthümliches gitterartiges Aussehen erhalten.

Die in Begleitung von gewölbten Triakistetraëdern auftretenden Tetraëder sind sonst selten, kommen aber noch bei Krystallen von Neudorf am Harz und Bottino vor. Sie zeigen auch einen schaligen Bau, die Begrenzung der Schalen ist aber keine geradkantige, indem die Combinationskanten mit dem Dodekaëder durch Hinzutreten gewölbter Flächen gebogen erscheinen. Einen derartigen schaligen Bau habe ich in 1. Stellung nie beobachtet. Das Resultat desselben sind matte Scheinflächen, welche Deltoëdern angehören, von denen aber bei Bottino gewöhnlich nur 2 der in einem Oktanten liegenden Flächen vorhanden sind.

Da die eben geschilderte tektonische Beschaffenheit der Tetraëderflächen sich auf eine grosse Anzahl von Beobachtungen bezieht, glaube ich ohne Bedenken folgende Regeln aufstellen zu können.

1. Treten beide Tetraëder zusammen auf, so zeigen sie einen verschiedenen Bau, welcher allerdings nicht an allen Krystallen eines Fundortes, nicht einmal an einer Druse in gleicher Weise deutlich hervortritt. Es wird nichts Befremdendes haben, dass nicht bei allen Krystallen die charakteristischen Unterschiede gleich vollkommen ausgeprägt sind. So zeigen die mir von Herrn P. GROTH zugeschickten Krystalle von Hunding in Niederbayern einen schaligen Bau beider Te-

traëder, bei welchem kein wesentlicher Unterschied zu erkennen ist. Auch bei dodekaëdrischen Krystallen von Kapnik ist es mitunter schwer einen Unterschied des Baues wahrzunehmen.

2. Schaliger Bau kann bei beiden Tetraëdern vorkommen, bei dem 1. Tetraëder sind die Schalen aber stets geradflächig begrenzt, bei dem 2. treten als Begrenzung der Schalen lediglich vicinale Flächen oder gewölbte neben der scharfkantigen Begrenzung auf. Schuppigkeit, Drusigkeit, Rauhigkeit ist mit wenigen Ausnahmen für 2. Stellung charakteristisch.

Die eben angeführten Regeln lassen sich nun leicht auf Krystalle anwenden, bei denen keine Leitformen deutlich ausgebildet sind.

Es kommen z. B. bei Freiberg Tetraëder vor, deren Ecken nur schwach abgestumpft sind (Fig. 8). Das herrschende Tetraëder lässt Schalen erkennen, welche, von vicinalen Flächen begrenzt, eine sphärisch dreieckige Gestalt haben; das andere, untergeordnete Tetraëder zeigt den für 1. Stellung charakteristischen Bau so, dass es hier zweifellos ist, dass das herrschende Tetraëder der 2. Stellung angehört.

Aehnliche schalige Subindividuen, von vicinalen Flächen begrenzt, kann man auch auf Tetraëderflächen der Blende aus dem Binnenthal beobachten, auf den Tetraëderflächen der anderen Stellung sieht man dann meist den scharfen, dreiseitigen Bau.

Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, wie es möglich ist, mit Herbeiziehung der tektonischen Eigenschaften die Stellung der Formen zu bestimmen.

Was nun den G l a n z anbetrifft, so habe ich schon früher den Satz aufgestellt, dass im Allgemeinen das 1. Tetraëder glänzender ist als das zweite. Der Glanz kann immer nur als ein relatives Merkmal betrachtet werden und fällt als solches natürlich ganz fort, wenn nur ein Tetraëder vorhanden ist. Bei den Kapniker Krystallen ist der Unterschied des Glanzes in den meisten Fällen deutlich warnehmbar, er tritt aber dann weniger hervor, wenn die Flächen auch keine deutlichen tektonischen Unterschiede erkennen lassen.

Secundäre Einwirkungen können häufig zu Täuschungen Veranlassung geben, so liegt mir ein Krystall von Schemnitz vor, welcher mich auch bei meiner 1. Abhandlung getäuscht hat, es ist der in Figur 17 abgebildete Zwilling. Ich gab damals dem glänzender erscheinenden Tetraëder die 1. Stellung, erkenne aber jetzt bei genauerem Studium, dass dasselbe von $^1/_2\,o'$ begleitet ist und dass das andere Tetraëder den für 1. Stellung charakteristischen Bau hat. Der geringere Glanz ist hier nur durch eine dünne Kupferkieshaut hervorgerufen.

denn wo diese unterbrochen ist, glänzt die Fläche intensiv hervor. Bei den Freiberger Krystallen und denen von Bottino ist der Unterschied des Glanzes sehr deutlich und der stärkere Glanz kommt dem 1. Tetraëder zu. Bei anderen Krystallen, z. B. denen von Rodna und aus dem Binnenthal, ist es mitunter kaum möglich, einen Unterschied zu finden, unmöglich bei letzteren, wenn sämmtliche Flächen rauh sind. Auch bei den mir von Herrn Groth zugeschickten Krystallen von Hunding kann ich keinen Unterschied im Glanz der beiden Tetraëder finden. Herr Groth sagt, dass nur ein Tetraëder erscheint, ich habe aber auch das andere deutlich gesehen; somit würde der Groth'sche Einwand fallen, dass hier das glänzende Tetraëder in anderer Stellung als $^1/_3$o auftritt. Ferner findet Herr Groth einen Widerspruch darin, dass bei den Cornwaller Krystallen ein glänzendes Tetraëder in anderer Stellung als ein $^1/_3$o (?) erscheint. Hier durfte nun Herr Groth auf den Glanz keinen Werth legen, da nur ein Tetraëder vorhanden ist. Hätte er meine Regel richtig angewendet, so hätte er das Pyramidentetraëder bestimmt, und wäre dann nicht in grellen Widerspruch zu meinen Regeln gekommen, denn „wo Leitformen vorhanden sind, muss man sich nach diesen richten, nicht nach dem häufig trügerischen Glanz", das ergiebt sich aus meiner 1. Abhandlung über die Blende.

Obgleich nun die Unterschiede des Glanzes vielfach nicht wahrnehmbar und trügerisch sind, so ist mir doch kein Fall bekannt, wo das 1. Tetraëder entschieden matter wäre als das 2. und auch Herr Groth hat keinen solchen Fall beschrieben.

Was nun die Ausbildung der Flächen der beiden Tetraëder anbetrifft, so ist sehr häufig das 1. Tetraëder stärker entwickelt, jedoch sind die Fälle, wo das Umgekehrte, sogar an Krystallen desselben Fundortes, stattfindet, nicht gerade selten. Bei den Kapniker Krystallen ist das 1. Tetraëder im Allgemeinen grösser, bei den Schemnitzer kommt sowohl das erste wie das zweite vorherrschend vor, dasselbe ist bei der Blende aus dem Binnenthal der Fall, bei den Freiberger Krystallen herrscht meist das zweite vor. Dass ich bei meiner 1. Abhandlung auf die Ausbildung keinen entscheidenden Werth legte, geht daraus hervor, dass ich kein Bedenken trug, bei Schemnitzer Krystallen dem herrschenden Tetraëder die 2. Stellung zu geben, weil es von $^1/_2$o begleitet ist.

Nun sagt Herr P. Groth, nach meiner Regel müsste man dem herrschenden Tetraëder bei Krystallen von Ain Barbar die 1. Stellung geben und dann käme $^2/_5$o in 1. Stellung zu liegen. Meinen Bedenken in Bezug auf $^2/_5$o habe ich schon Ausdruck gegeben und das Studium der Tektonik hat auch

gelehrt, dass das herrschende Tetraëder als erstes zu betrachten ist und wenn $^{3}/_{5}$o in der That vorhanden ist, sich dies durch die Intermittenz nach den Tetraëderkanten wesentlich von dem in 2. Stellung auftretenden unterscheidet. Nach meinen in der 1. Abhandlung aufgestellten Regeln hat aber Herr GROTH nicht gehandelt, sonst hätte er $^{3}/_{5}$o als Leitform für die Stellung in erster Linie in Betracht ziehen müssen.

Nach alledem bleibt meine Hauptregel bestehen, dass man in erster Linie die Stellungen nach den Leitformen zu unterscheiden hat, und dass dann im Allgemeinen das relativ glänzendere Tetraëder die 1. Stellung erhält. Gerade deshalb, weil Herr GROTH keinen wirklichen Widerspruch in diesen Regeln nachweist, haben seine Beobachtungen einen interessanten wissenschaftlichen Werth, sie zeigen, dass sich die Strassburger Krystalle meinen Regeln, wenn dieselben richtig angewendet werden, vollkommen fügen. Wirkliche Widersprüche meiner Regeln würden vorhanden sein, wenn das glatte $^{1}/_{3}$o, sowie $^{1}/_{2}$o und $^{3}/_{5}$o mit den gewölbten Flächenelementen in gleicher Stellung auftreten würden, wenn die erstere Form von dem entschieden matteren, die letzteren Formen von dem entschieden glänzenderen der beiden Tetraëder begleitet wären. Die relative Ausbildung erweist sich bei der Blende als irrelevant.

Diese alten Regeln werden nun erweitert durch die tektonischen. Fasst man die Tektonik aller Formen in beiden Stellungen zusammen, so ergiebt sich, dass, wo ein Unterschied in beiden Stellungen erkennbar ist, für die 1. Stellung der geradflächige, für die zweite dagegen der krummflächige Bau charakteristisch ist. Dieser Unterschied in der Tektonik erstreckt sich natürlich auch auf die scheinbar holoëdrischen Formen, wie nun gezeigt werden soll.

Beim Dodekaëder habe ich viererlei verschiedene Zeichnungen auf den Flächen beobachtet, geradlinige nach der langen und kurzen Diagonale, krummlinige nach der langen und nahezu senkrechte gegen die Kanten. Die krummlinigen verlieren sich häufig in unregelmässig wellenförmige. Nach dem, was den Bau in den beiden Stellungen charakterisirt, wird man annehmen müssen, dass die geradlinigen Streifen von Intermittenz mit Formen 1. Stellung, die krummlinigen mit solchen zweiter herrühren und diese Annahme bestätigen die Krystalle auch vollkommen.

Die geradlinige Streifung nach der langen Diagonale geht über in die gleichgerichtete Streifung auf dem 1. Tetraëder, es findet eine Intermittenz zwischen 1. Tetraëder und Dodekaëder statt, so bei Schemnitzer Krystallen (Fig. 4), solchen von St. Agnes (Fig. 7), Rodna (Fig. 10) etc. Einzelne Krystalle

zeigen sehr deutlich, dass nur der Theil der Dodekaëderflächen, welcher neben dem 1. Tetraëder liegt, gestreift ist.

Ein abweichendes Verhalten zeigen die Krystalle von Hunding, dies sind Dodekaëder, ähnlich denen des Magneteisens von Traversella, auf deren Flächen die Intermittenz mit Tetraëdern beider Stellungen stattfindet, wie ich es sonst bei der Blende nicht beobachtet habe. Dieses abweichende Verhalten glaube ich dadurch erklären zu können, dass die Krystalle auf natürlichem Wege geätzt sind (vgl d. spec. Th.).

Die andere Art von geradlinigen Streifen, die nach der kurzen Diagonale, ist am schönsten bei der dodekaëdrischen Blende von Kapnik (Fig. 1), sie führt, wie ich schon früher hervorgehoben habe, auf ein Tetrakishexaëder aus der Diagonalzone von $^1/_3$o hinüber. In diesem Falle führen also Dodekaëder und Tetrakishexaëder zu einer Form 1. Stellung; zu einer Form 2. Stellung haben sie keine Beziehungen.

Die etwas krummlinige Streifung nach der langen Diagonale zeigen die Krystalle von Bottino (Fig. 3) sehr schön; sie beruht auf einer Intermittenz von Dodekaëder mit 2. Tetraëder, resp. vicinalem Deltoëder, die Kanten sind selten gerade und scharf, meist durch gekrümmte Flächen mehr oder weniger abgestumpft. Ein gleiches Verhalten habe ich bei einzelnen Krystallen von Neudorf beobachtet, welche das 2. Tetraëder zeigen (Fig. 11).

Krystalle von Freiberg (Fig. 9) mit herrschendem Dodekaëder haben eine Intermittenz von Dodekaëder und 2. Tetraëder, so dass das Dodekaëder nach der langen Diagonale gestreift erscheint; diese Streifen sind hier jedoch meist durch vicinale Schalenelemente bedeckt, welche schuppenartig auf den Dodekaëderflächen aufgelagert sind. Die vicinalen Begrenzungsflächen der Schalen spiegeln mit den gewölbten Triakistetraëderflächen; es findet also hier eine deutliche Fortsetzung des Baues der 2. Stellung auf das Dodekaëder statt, und der Bau in 1. Stellung ist ganz zurückgedrängt.

Die 2. Art krummliniger Streifung ist bei den Krystallen vorhanden, welche die Combination des Dodekaëders mit $^2/_5$o′ darstellen (Fig. 11). Die Flächen $^2/_5$o′ und die sie begleitenden gewölbten Hexakistetraëderflächen treten häufig noch auf den Dodekaëderflächen hervor, zuweilen in Intermittenz mit denselben, so dass ein Schalenbau auf dem Dodekaëder erkennbar ist. In den meisten Fällen treten jedoch die tektonischen Details ganz zurück oder man erkennt nur einzelne, gekrümmte und gebogene Absätze.

Vollkommen glatte Dodekaëderflächen lassen mit Sicherheit nicht feststellen, welcher Stellung sie angehören.

Das Hexaëder ist in vielen Fällen vollkommen glattflächig, lässt aber auch in einigen Fällen Zeichnungen erkennen. Diese bestehen in Streifen parallel den Combinationskanten mit den Tetraëdern oder in Subindividuen.

Streifung nach dem 1. Tetraëder zeigen die Krystalle von St. Agnes, Ain Barbar etc., das Hexaëder erscheint also hier als die Grenzform des 1. Tetraëders. Nach dem 2. Tetraëder, resp. nach $^1/_2 o'$ habe ich Streifung an Kapniker und Binnenthaler Krystallen beobachtet, von letzterem Fundort habe ich sie nach beiden Tetraëdern schon früher beschrieben. Die Streifen der Schlaggenwalder Krystalle sollen später besprochen werden.

Sehr deutliche Subindividuen, welche von gewölbten Hexakistetraëderflächen begrenzt sind, zeigt die Blende von Rodna (Fig. 10), diese Flächen deuten unzweifelhaft auf 2. Stellung, indem ihre Längsrichtung der Combinationskante mit dem 2. Tetraëder parallel ist.

Kapniker Krystalle haben zuweilen flache vierseitige Erhöhungen, begrenzt von vicinalen Hexakistetraëderflächen, wobei der Unterschied in beiden Stellungen mehr oder weniger deutlich hervortritt.

Aus allem Vorhergehenden ergiebt sich, dass sich bei der Blende der polare Gegensatz in den abweichenden Oktanten an den beiden Enden der rhomboëdrischen Axen im Bau zeigt. An dem einen Ende treten ebenflächige, an dem anderen dagegen vorwiegend gewölbte Flächenelemente auf, es ist also der Bau in 1. Stellung ein vollkommenerer, als in zweiter und daraus erklärt sich, dass auch den Tetraëderflächen 1. Stellung im Allgemeinen der stärkere Glanz eigen ist.

Der Grad, wie dieser polare Gegensatz zum Ausdruck gelangt ist, hängt jedenfalls mit den Bildungsverhältnissen zusammen, und welche Verschiedenheiten in dieser Hinsicht bei Krystallen desselben und solchen verschiedener Typen vorkommen, soll im folgenden Theil gezeigt werden.

B. Typische Ausbildung der Blendekrystalle.

Da wir gesehen haben, dass die Ausbildung der Formen allein nicht zu den charakteristischen Eigenschaften gehört, indem bald das 1., bald das 2. Tetraëder herrschen kann, das Dodekaëder bald der 1., bald der 2. Stellung angehört, kann die Ausbildung auch kein Mittel zur naturgemässen Abgrenzung der Typen abgeben. Ein solches liefern nur die Leitformen und die mit diesen in innigster Beziehung stehenden tektonischen Erscheinungen. Darnach ergeben sich zunächst drei

grosse Haupttypen, solche, bei denen die Leitformen in beiden Stellungen auftreten, solche, bei denen sie nur in 1. und solche, bei denen sie nur in 2. Stellung vorhanden sind. Eine 4. Abtheilung umfasst dann diejenigen Krystalle, bei denen keine Leitformen vorkommen und die Beurtheilung der Stellungen lediglich auf dem Bau beruht. Die relative Ausbildung der einzelnen Formen kann nun zur Unterscheidung von Subtypen dienen.

Aus der folgenden Darstellung der einzelnen Typen wird sich ergeben, dass meine Hauptregeln durchgreifend sind und dass auch die von P. Groth verlangte Molekularverschiedenheit im Bau zum Ausdruck gelangt. Obgleich also meine ersten Untersuchungen nur auf Eine Sammlung, die Berliner, das ist eine der reichhaltigsten, gestützt waren, so hat doch die spätere Untersuchung einer grossen Anzahl von Krystallen gelehrt, dass die daraus gezogene Hauptregel bestehen bleibt.

I. Leitformen in beiden Stellungen.

Hier sollen alle die Fundorte behandelt werden, an denen Leitformen in beiden Stellungen bekannt sind. Damit ist nicht gesagt, dass dieselben auch an jedem einzelnen Krystall vorhanden sind. Darnach sind es folgende Fundorte: Kapnik, Schemnitz, Ratiboritz, Oberlahnstein, Lüderich bei Bensberg, Overrath im Apperthal im Bergischen, Binnenthal, Rodna. Nach ihrer Ausbildung sind es theils dodekaëdrische, theils oktaëdrische, theils tetraëdrische Krystalle.

1. Kapnik in Ungarn. (1869. Fig. 4. 5. 8.).

Die dodekaëdrischen Krystalle zeigen in 1. Stellung $^1/_3$o, in 2. Stellung $^1/_2$o′ oder $^2/_5$o′ (Fig. 1). Tetraëder treten in beiden Stellungen auf und zeigen den Unterschied in Glanz und Tektonik mehr oder weniger deutlich. Im Allgemeinen herrscht der Bau in 1. Stellung vor, da diese dem Dodekaëder zukommt, wie ich oben schon entwickelt habe und da o und $^1/_3$o auch meist mehr ausgebildet sind, als die Formen 2. Stellung. Olivengrüne Krystalle lassen den Unterschied der beiden Stellungen am wenigsten hervortreten.

Die oktaëdrischen Krystalle unterscheiden sich von den dodekaëdrischen nur durch das Vorherrschen der Tetraëderflächen und dadurch, dass auf diesen der Bau deutlicher zur Erscheinung kommt, besonders bei einzelnen Krystallen am 2. Tetraëder (Fig. 2). [s. vorn pag. 576.]

Fast alle Krystalle zeigen Zwillingsbildung.

2. Schemnitz in Ungarn.

a. Olivengrüne Krystalle mit herrschendem Dodekaëder haben grosse Aehnlichkeit mit den gleichgefärbten Kapniker Krystallen. Auf dem 1. Tetraëder treten einfach dreiseitige, auf dem 2. zuweilen sphärisch dreieckige Subindividuen auf.

b. Die oktaëdrischen Krystalle unterscheiden sich dadurch von den Kapniker, dass bei ihnen $^1/_3$o meist klein ist, $^1/_2$o′ dagegen vielfach sehr stark ausgebildet, diese Krystalle bilden also den Uebergang zu denjenigen, welche das Triakistetraëder $^1/_3$o gar nicht zeigen und welche deshalb streng genommen nicht mehr unter diesen Typus gehören. Die Flächen des 1. Tetraëders zeigen den charakteristischen Schalenbau und sind glänzender als die des 2., welche mitunter gar nichts vom Bau erkennen lassen, sondern nur rauh sind, $^1/_2$o′ besteht aus den keilförmigen Subindividuen und die Dodekaëderflächen haben neben dem 1. Tetraëder Streifen nach der längeren Diagonale.

Zwillinge, welche senkrecht gegen die Zwillingsebene verwachsen sind, habe ich schon früher beschrieben.

c. Tetraëdrische Krystalle kommen sowohl mit herrschendem 1. als 2. Tetraëder vor. Zu den ersteren gehören die schon oben erwähnten geflossenen Krystalle. Das 1. Tetraëder lässt keinen Bau erkennen, das 2. ist matt und von $^1/_2$o′, sowie vicinalem Deltoëder und Hexakistetraëder begleitet (Fig. 6). Das herrschende 2. Tetraëder (1869. Fig. 2) ist combinirt mit stark entwickeltem Triakistetraëder $^1/_2$o′, beide Formen sind componirt, das 1. Tetraëder bildet nur kleine, stark glänzende Abstumpfungen der Ecken.

Die Zwillingsbildung ist sehr häufig, besonders in Form von eingeschalteten Lamellen, welche von dem glänzenden O und dem componirten $^1/_2$o′ begrenzt sind, so dass Theile dieser Flächen aus den Tetraëderflächen herausragen (Fig. 6).

3. Ratibořitz und Altvoschitz in Böhmen.

Es sind dodekaëdrische Krystalle, welche sich dadurch von den vorhergehenden unterscheiden, dass das Tetraëder nur in 1. Stellung auftritt, überhaupt die 1. Stellung zuweilen so vorherrscht, dass $^1/_2$o′ ganz fehlt. Das stark glänzende $^1/_3$o intermittirt mit dem 1. Tetraëder. Das Dodekaëder zeigt nur unregelmässige gebogene Streifen, welche auf die 2. Stellung hinweisen. Wie bei den Schemnitzer Krystallen, so kommen auch hier schon Krystalle vor, welche den Uebergang zu dem III. Haupttypus bilden, indem ihnen $^1/_3$o fehlt.

In Folge der lamellaren Zwillingsbildung erscheinen d.

Flächen des 1. Tetraëders oft etwas in die Länge gezogen, so dass man sich vor einer Verwechselung mit $^1/_3$o hüten muss.

4. Oberlahnstein am Rhein. (1869. Fig. 3. 6.).

Auch hier kommt nur das 1. Tetraëder mit der dreiseitigen Streifung vor, es ist zuweilen von $^1/_4$o und $^1/_{12}$o begleitet, häufiger jedoch von $^1/_3$o. Die 2. Stellung ist leicht kenntlich an den gewölbten Triakistetraëderflächen, neben denen zuweilen Deltoëderflächen und zwar öfter unvollzählig erscheinen.

Ganz denselben Habitus haben schöne rubinrothe Krystalle von Ems, die von Overrath, sowie die gelblichbraunen von Lüderich und andere.

5. Binnenthal in der Schweiz. (1869. Fig. 7.).

Die Leitformen treten hier nur untergeordnet auf, es sind in 1. Stellung (a : a : $^1/_3$a) und (a : $^1/_3$a : $^1/_4$a) beobachtet, in 2. (a : a : $^1/_2$a)'. Diese letztere Form zeigt ein Krystall aus der Seligmann'schen Sammlung, sie ist nur schmal und lässt nicht die für die 2. Stellung so charakteristischen Wölbungen erkennen. Dass jedoch auch hier in 2. Stellung gewölbte Flächen auftreten, beweisen andere Krystalle, deren 2. Tetraëderflächen von unbestimmbaren gewölbten Hexakistetraëder- und Dodekaëderflächen umgeben sind. Vermittelst der Schimmermessungen wäre es vielleicht möglich gewesen, krystallographische Zeichen annähernd zu ermitteln, aber ich halte es für besser, die Literatur nicht mit so unsicheren Angaben zu belasten. Je mehr diese gewölbten Flächen sich ausdehnen, desto mehr erhalten die Krystalle ein geflossenes Aussehen.

Ferner kommen auf dem 2. Tetraëder Subindividuen vor, welche von den nämlichen Flächen begrenzt sind und denen von Rodna (Fig. 10) sehr ähneln. Durch die Subindividuen wird das 2. Tetraëder zuweilen stark drusig. Auch das Hexaëder erweist sich durch Streifung zuweilen als Grenzform der 2. Stellung.

Das 1. Tetraëder ist dann leicht zu erkennen, wenn es die nach den Hexaëderkanten verlaufende 3seitige Streifung zeigt. An einem Krystall der Berliner Sammlung kann man auf beiden Tetraëdern die verschiedenen Zeichnungen deutlich unterscheiden. Es kommen aber auch Krystalle vor, welche nach Zeichnungen die Flächen nicht verschieden erscheinen lassen und auch keinen Unterschied im Glanz mit Sicherheit aufweisen. Dies ist gerade bei den Krystallen der Fall,

welche die glänzendsten Flächen haben und umgekehrt bei solchen mit matten Flächen.

Ein Krystall aus der SELIGMANN'schen Sammlung zeigt eine deutliche Intermittenz des 1. Tetraëders mit Hexaëder, wodurch gewölbte componirte Flächen entstehen und das 1. Tetraëder selbst ein matteres Aussehen, als das 2. erhält. Dieser Krystall zeigt zugleich, dass man einen tetraëdrisch ausgebildeten derselben Sammlung mit gestreiften, aber nicht bestimmbaren Triakistetraëdern so stellen muss, dass er die 1. Stellung erhält. Von diesem tetraëdrischen Extrem der Ausbildung bis zu solchen Krystallen, bei welchen sich kaum ein Unterschied der beiden Stellungen bestimmen lässt, kommen alle möglichen Uebergänge vor, bei denen bald das 1., bald das 2. Tetraëder die mehr herrsche Fndeorm ist.

Bei den Zwillingen ist es sehr häufig, dass das eine Individuum tafelförmig ist und sich daran noch andere tafelförmige legen, mit geneigter und paralleler Wiederholung. (s. vorn pag. 576.)

6. Rodna in Siebenbürgen. (1869. Fig. 9).

Trotz der geringen Verschiedenheit des Glanzes auf 1. und 2. Tetraëder ist doch eine Unterscheidung der beiden Tetraëder in ganz ähnlicher Weise, wie bei der Binnenthaler Blende ermöglicht. Die Subindividuen in 2. Stellung treten bei einzelnen Krystallen (Fig. 10) scharf hervor, bei anderen wieder erscheinen nur ganz flache sphärische Dreiecke und zuweilen fehlen sie ganz. Die die Subindividuen begrenzenden Flächen kommen auch als Krystallflächen zur Erscheinung und bilden einen Kranz um $^1/_2o'$, in ähnlicher Weise wie bei Kapnik (Fig. 2).

In 1. Stellung gehen bei dem Tetraëder die Streifen nach dem Hexaëder und 2. Tetraëder, sie setzen sich auf das Dodekaëder fort, welches nur untergeordnet auftritt. Begleitet ist das 1. Tetraëder zuweilen von schmalen Flächen $^1/_3o$.

Die auf dem Hexaëder erscheinenden Subindividuen sind schon oben beschrieben.

Wohl alle Krystalle zeigen Zwillingsbildung, deren Mannigfaltigkeit ich schon in meiner 1. Abhandlung geschildert habe.

7. Bottino bei Serravezza, Toscana. (Fig. 3.).

Diese schönen, eisenhaltigen, schwarzen Krystalle sind neuerdings durch Herrn PECH in den Handel gekommen. Bei ihnen herrscht das Dodekaëder, welches mit Hexaëder, beiden Tetraëdern und den Triakistetraëdern $^1/_3o$, $^3/_5o$ und $^1/_2o$ com-

binirt ist, von denen das erste jedoch nur untergeordnet auftritt als gerade Abstumpfung der schmalen Flächen des Tetrakishexaëders $^2/_3$d = (a : ∞a : $^2/_3$a). Obgleich das 1. Triakistetraëder seltener ist, nähern sich die Krystalle durch das Auftreten des Hexaëders den vorigen. Das 1. Tetraëder ist nur klein, stark glänzend, homogen gebaut und lässt schwache Dreiecke erkennen. Das 2. Tetraëder ist matt, es zeigt zuweilen einen Treppenbau, indem es mit einem Deltoëder intermittirt, so dass an einer Stelle eine flache dreiseitige Pyramide erscheint, welche matt und gestreift ist und von welcher nicht alle drei Seiten gleich ausgebildet sind, sondern nur zwei vorherrschen. Dieser schalige Bau setzt sich auch auf das Dodekaëder fort, welches dann nach der längeren Diagonale etwas krummlinig gestreift ist. Es kommt auch der Fall vor, dass auf dem 2. Tetraëder dreieckige Subindividuen sich überlagern, durch eingeschaltete Zwillingslamellen erscheint dann die Fläche etwas in die Länge gezogen. Ueber die Triakistetraëder und die dasselbe begleitenden Hexakistetraëder habe ich schon oben gesprochen.

II. Leitformen nur in I. Stellung.

Die hierher gehörigen Krystalle zeigen nicht immer die Leitformen; ausser den tetraëdrischen Krystallen von St. Agnes und Ain Barbar stelle ich die dodekaëdrischen von Hunding hierher.

8. St. Agnes in Cornwall. (Fig. 7.).

Das Triakistetraëder 1. Stellung hat hier das Zeichen (a : a : $^2/_7$a), ist aber nicht bei allen Krystallen vorhanden. Diejenigen, welche es zeigen, lassen auf dem Tetraëder gleicher Stellung einen deutlichen Schalenbau erkennen, die Schalen haben sechsseitige Gestalt, welche zuweilen in eine mehr dreiseitige nach den Hexaëderkanten übergeht. Das Dodekaëder ist nur schmal und parallel dem 1. Tetraëder gestreift, das 2. Tetraëder ist matt. Andere Krystalle haben an Stelle des Triakistetraëders das Hexaëder, welches sich durch die Streifung als Grenzform des 1. Tetraëders erweist. Das 1. Tetraëder kann fast bis zum Verschwinden des 2. ausgebildet sein, so dass die Krystalle fast reine Tetraëder sind mit dem für 1. Stellung charakteristischen Schalenbau. Zwillingsstreifung ist nur untergeordnet.

9. Ain Barbar bei Bona in Algier.

Bei diesen Krystallen ist nur die eine Stellung ausgebildet, in der anderen Stellung tritt keine Form auf. Der Bau des Tetraëders ist ein schaliger nach dem Hexaëder intermittirender, die einzelnen Schalen sind geradkantig begrenzt, weshalb ich dem Tetraëder die 1. Stellung gebe. Durch die Intermittenz entstehen Scheinflächen. Meine Ansicht über die von P. GROTH angegebenen Triakistetraëder habe ich schon oben entwickelt, sie wird durch die auffallende Aehnlichkeit mit den Krystallen von St. Agnes noch bestärkt. Neben der Aehnlichkeit in der Ausbildung ist auch eine auffallende Aehnlichkeit in der Art des Vorkommens vorhanden, so dass die Stufen beider Fundorte kaum zu unterscheiden sind.

10. Hunding in Niederbayern.

Den eigentlichen Bau des Dodekaëders habe ich schon beschrieben, es ist ein Bau, wie er sonst nur holoëdrischen Krystallen eigen ist, da sich ein Unterschied im Glanze der beiden Tetraëder ebensowenig wie in ihrer Schalenbildung erkennen lässt. Das Triakistetraëder ist es allein, welches auf Hemiëdrie hinweist. Dasselbe ist wie das Dodekaëder componirt und gestattet keine Bestimmung des Zeichens. P. GROTH nennt es $^1/_3$o, eine Annahme, welche ich deshalb für wahrscheinlich halte, weil es keine für die 2. Triakistetraëder charakteristischen gewölbten Flächenelemente aufweist; jedoch ist nicht ausgeschlossen, dass ein anderes Triakistetraëder vorliegt.

Das ganze Aussehen der Krystalle ist wesentlich verschieden von dem anderer Blendekrystalle, mir ist es wahrscheinlich, dass dies die Folge späterer, ätzender Einwirkungen ist. Dem Aussehen nach ähnliche Krystalle sind im Berliner Museum, leider ohne Angabe des Fundortes, vorhanden, sie sind zum Theil von Eisenkies bedeckt, so dass ich es für sehr möglich halte, dass die Flüssigkeit, aus welcher sich der Eisenkies abgesetzt hat, die Blende ätzte. Das Spiegeln der einzelnen Flächenelemente ist eine Eigenschaft, die sich bei Aetzungen stets findet.

III. Leitformen nur in 2. Stellung.

Die hierher gehörigen Krystalle sind sehr verbreitet und man kann sie als die für die Blende am meisten charakteristischen Formen bezeichnen, indem sie sich auch an den verschiedensten Fundorten finden. Ihrer Ausbildung nach sind

sie am häufigsten dodekaëdrisch, demnächst oktaëdrisch und tetraëdrisch. Von den beiden Leitformen $^1/_2o'$ und $^2/_5o'$ ist die letztere verbreiteter und vorzugsweise mit dem Dodekaëder combinirt, $^1/_3o$ kommt an oktaëdrischen und dodekaëdrischen vor.

11. Dodekaëdrische Krystalle aus dem Harz, den Rheinlanden, Sachsen, Böhmen, England, Nordamerika.

Die Krystalle zerfallen wieder in 2 Abtheilungen, in solche, welche ein 1. Tetraëder zeigen und solche, bei denen in 1. Stellung keine hemiëdrischen Formen vorhanden sind.

1. Krystalle mit 1. Tetraëder, welches theils glatt und glänzend ist, theils die charakteristische dreiseitige Zeichnung zeigt, in 2. Stellung treten die Triakistetraëder bis an die Endpunkte der rhomboëdrischen Axen. Von Harzer Krystallen gehören hierher diejenigen von Silberner Nagel bei Stolberg, von Wolfsberg, Lautenthal, Altenau, überhaupt solche aus dem Oberharz: Andreasberg, Oderstollen, Clausthal, Grube Zilla; von rheinischen: Holzappel, Horhausen, Ems, Bleiberg bei Aachen, Altenberg bei Müsen, Siegen etc.; von Sächsischen solche von Tharand, rothe von Freiberg, Hohendorf bei Zwikkau, schwarze von Potschappel im Plauen'schen Grunde mit matten Flächen des 1. Tetraëders; von Englischen: Alston Moor, Liskeard etc. Die Amerikanischen von Chester Co., welche ich schon früher beschrieben habe, sind gegen meine 1. Darstellung umzukehren, da ich durch Messung festgestellt habe, dass das Triakistetraëder mit dem für 2. Stellung charakteristischen Bau in der That $(a:a:{}^2/_5a)$ ist.

2. Zu den Krystallen ohne 1. Tetraëder gehören hauptsächlich diejenigen von Pfaffenberg und Meiseberg bei Neudorf am Harz (1869. Fig. 10—12, 18—20).

Der Unterschied, welchen ich in meiner 1. Abhandlung gemacht habe zwischen Krystallen mit $^1/_3o$ und $^1/_2o'$ muss fallen, nachdem ich mich durch Messungen überzeugt habe, dass die gewölbten Flächen $^2/_5o'$ angehören und dass diese mit $^1/_2o'$ combinirt sind. Es herrscht dann bald die eine, bald die andere Form vor (Fig. 11). Das 2. Tetraëder zeigt den schon oben geschilderten schaligen Bau, bei welchem die Schalen von gewölbten Flächen begrenzt sind. Die Krystalle sind schön rubinroth, ziemlich gross und meist Durchwachsungszwillinge mit mehr oder minder unregelmässigem Verlauf der Zwillingsgrenze. Sie kommen zusammen mit Bleiglanz, Quarz, Kalkspath vor. Kleine rothe Krystalle von Przibram in Böhmen zeigen eine ganz ähnliche Ausbildung.

12. Triakistetraëdrische Krystalle von Alston Moor.

Das Triakistetraëder $^{3}/_{5}o'$ ist mit einem vicinalen Hexakistetraëder combinirt, das Dodekaëder ist ganz verdrängt. Das Triakistetraëder war messbar.

13. Freiberger Krystalle.

Dieselben zeigen je nach ihrer Ausbildung verschiedene Subtypen, oktaëdrische, dodekaëdrische und tetraëdrische, auch im Bau zeigen sie im Detail Verschiedenheiten.

a. Oktaëdrische Krystalle von der Alten Mordgrube lassen ihre Stellungen zunächst nach dem Auftreten von $^{3}/_{5}o'$ erkennen. Wie sich diese Form im Bau des 2. Tetraëders kund thut, wurde schon geschildert. Das 2. Tetraëder schneidet nicht scharf vom Dodekaëder ab, während dies beim 1. der Fall ist, sonst ähnelt es im Bau etwas dem des 1. Tetraëders anderer Fundorte. Dass aber der Bau doch ein anderer ist als beim 1. Tetraëder, lehren neuerdings vorgekommene Krystalle, bei denen beide Tetraëder schaligen Bau erkennen lassen. Das 2. Tetraëder hat denselben Bau, wie bei den Krystallen an der Alten Mordgrube, die Schalen sind nicht ganz geradlinig begrenzt, die Begrenzungslinien sind unterbrochen, die Intermittenz findet rasch statt und der Glanz ist ein moiréeartiger, während in 1. Stellung ausserordentlich glänzende, scharf begrenzte Dreiecke die Flächen des Tetraëders zusammensetzten. Dies ist ein schönes Beispiel, wie auch ohne Leitformen Glanz und Tektonik zusammen eine genaue Bestimmung der Stellungen zulassen.

Die Krystalle sind von ausserordentlich grossen Arsenikkieskrystallen begleitet, welche noch dadurch interessant sind, dass auf ihnen Eisenkies regelmässig aufgewachsen ist.

b. Dodekaëdrische Krystalle (Fig. 9) sind auch neuerdings mit grossen Arsenikkieskrystallen vorgekommen. Es ist die Combination des 2. Dodekaëders mit 2. Tetraëder, der Bau des Dodekaëders ist schon beschrieben, der des Tetraëders entspricht vollkommen dem bei Alter Mordgrube.

c. Tetraëdrische Krystalle, deren Fundort nicht genauer bekannt ist, von Eisenkies begleitet, zeigen das 2. Tetraëder herrschend. Dieses Tetraëder ist durch seine Subindividuen mit vicinalen Flächen (Fig. 8) als 2. charakterisirt, damit stimmt auch die Beschaffenheit des ersten, welches stark glänzend ist und treppenartig aufgebaut mit scharfer Begrenzung der Schalen. Es ist dies ein Beispiel, wie man auf einen

Widerspruch stossen würde, wenn man nur die Nebenregeln herbeizieht, man könnte dann sagen, nimmt man das herrschende Tetraëder als 1., so ist das untergeordnete das glänzende.

Tetraëder von Himmelsfürst mit stark unterbrochenem, zerfasertem Bau lassen im Gegensatz zu den vorigen die für 1. Stellung charakteristischen Schalen erkennen, ganz in derselben Weise, wie die kleinen Tetraëderflächen der vorigen Krystalle, es herrscht also hier das 1. Tetraëder.

d. Andere Krystalle von Himmelsfürst sind stark componirte Triakistetraëder mit hypoparallel gestellten Subindividuen, an den Ecken erscheint das glänzende 1. Tetraëder.

14. Essen a. d. Ruhr.

Oktaëdrische Krystalle, zum Theil auch dodekaëdrische auf Kohlensandstein.

15. Grube Berghäuschen bei Laasphe.

Den vorigen sehr ähnliche gelbliche Krystalle mit dem charakteristischen Bau des 1. Tetraëders und dem Erscheinen von $^3/_5o'$ in 2.; aus der SELIGMANN'schen Sammlung. Andere Krystalle zeigen einen Ueberzug von Kupferkies, lassen aber trotzdem in vielen Fällen noch den Unterschied der beiden Stellungen erkennen, so stellte sich bei einem Krystall das herrschende Tetraëder als 2. heraus.

IV. Krystalle ohne Leitformen.

16. Christianstollen bei Kongsberg.

Das 1. Tetraëder herrscht und zeigt die auf das Dodekaëder führende Zeichnung, das 2. dagegen ist kleiner und lässt durch den schaligen Bau, welcher sich ungefähr nach der Mitte der Fläche hin gleichmässig concentrirt als Scheinform ein sehr flaches Triakistetraëder hervortreten. Das Hexaëder hat keine deutliche Zeichnung. Die Krystalle haben die grösste Aehnlichkeit mit einzelnen von St. Agnes.

Vorkommen auf Gängen mit Quarz und Kalkspath.

17. Marmato, Prov. Popayan, Neu-Granada (Marmatit).

Das 1. Tetraëder, welches nach dem Dodekaëder gestreift ist, ist nicht viel grösser als das 2. etwas gewölbte und mit flachen vicinalen Triakistetraëdern bedeckte.

Die Krystalle treten, Drusen bildend, in einem Gemenge von Blende, Eisenkies und Quarz auf.

18. Schurf bei Deutschbrod in Böhmen.

Das 1. nach dem Dodekaëder gestreifte Tetraëder tritt zuweilen allein auf, die Streifung ist scharf, die Flächen stark glänzend. Das 2. Tetraëder ist kleiner, zeigt eine ähnliche, aber weniger scharfe Zeichnung, dieselbe ist gewissermaassen etwas verwischt, womit auch die Mattigkeit der Flächen zusammenhängt. Besonders deutlich tritt der Gegensatz an den Zwillingsgrenzen hervor.

Vorkommen, gangbildend mit Arsenikkies und Quarz in einem Glimmerschiefer, die Krystalle sind schwarz, wie die vorhergehenden.

19. Schlaggenwald in Böhmen.

Für diese Krystalle ist das Vorherrschen des Hexaëders charakteristisch. Meiner früheren Deutung legte ich einen Krystall der Berliner Sammlung zu Grunde. Da keine Leitformen vorhanden waren, richtete ich mich nach dem Glanz und hielt das kleinere Tetraëder für das 1., welches keine Tektonik erkennen lässt, es kam auf diese Weise das grössere in 2. Stellung. Da nun aber dasselbe einen deutlich schaligen Bau zeigt, wie es für 1. Tetraëder charakteristisch ist, muss ich ihm jetzt die 1. Stellung geben. Der Glanz ist hierbei nicht störend, da die Krystalle überhaupt nicht mehr ganz frisch sind. Ganz ähnliche Krystalle, bei denen aber beide Tetraëder fast gleich gross sind, hat mir Herr Groth zur Ansicht geschickt. Die Intermittenz des 1. Tetraëders setzt sich in Streifen auf das Hexaëder fort und bewirkt auch gewölbte Triakistetraëder als Scheinflächen. Ein anderer Krystall aus Strassburg lässt Schalenbildung auf beiden Tetraëdern erkennen und dem entsprechend auch Streifung auf dem Hexaëder, jedoch ist sie auf dem einen Tetraëder, dem 2., weniger scharf und nicht von Vertiefungen begleitet, wie bei dem 1. Einen eigenthümlichen Wechsel im Bau zeigt ein anderer Krystall, dessen Tetraëder im Bau mehr an das 2. erinnert, das Hexaëder ist nach dem andern, also dem 1., gestreift, es wäre mithin eine Combination vom 1. Hexaëder und 2. Tetraëder. Widersprüche, wie sie Herr Groth gefunden haben will, sind also nicht vorhanden, wenn man die Tektonik gehörig berücksichtigt, auf welche man hier lediglich angewiesen ist.

III. Zwillinge der tetraëdrischen Krystalle.

In meiner angewandten Krystallographie habe ich die Zwillinge so definirt, dass die beiden Individuen gegen einander eine gesetzmässige, aber entgegengesetzte Lage haben und dass man die entgegengesetzte Lage auf eine beiden Individuen gemeinsame Linie beziehen kann. Diese Linie ist die Zwillingsaxe und man erhält den Zwilling auf mechanischem Wege, wenn man in dieser Axe das eine Individuum gegen das andere um 180° dreht. Die Vorstellung der Drehung ist eine vollkommen klare und unzweideutige. Ganz in derselben Weise wie ich mir die Stellung der Individuen im Zwilling durch Drehung klar mache, drücke ich die Veränderung der Kanten und Ecken verschiedener in Combination tretender Formen als Abstumpfungen, Zuschärfungen etc. aus. Ebensowenig wie Jemand den Ausdruck „Würfel mit abgestumpften Ecken“ so verstehen wird, dass er das Wort Abstumpfung auf die Bildungsweise bezieht und sich denkt, die Natur habe zuerst einen Würfel geschaffen und dann durch irgend ein Mittel die Ecken abgestumpft, ebensowenig wird Jemand durch den Begriff der Zwillingsaxe im Ernst auf die Idee gebracht werden, dass die Natur zuerst zwei parallele Krystalle geschaffen und dann den einen gegen den anderen um 180° gedreht habe. Und diese Idee hat Herr Groth Cat. pag. 5 unverhohlen ausgesprochen! Er hat dabei ganz vergessen, dass die Anhänger der Zwillingsaxe mit derselben nur einen mathematischen Begriff verbinden und die Drehung stets als eine rein mechanische Vorstellung bezeichnet worden ist.

Ausser der Zwillingsaxe habe ich auch stets ihrer Normalfläche, der Zwillingsebene, eine gewisse Bedeutung zugesprochen und habe das Verhältniss zwischen beiden so ausgedrückt, dass wenigstens Eine krystallonomisch sein müsse. Dies passt allerdings auf die überwiegende Mehrzahl der Zwillinge, jedoch sind z. B. 2 Verwachsungen beim triklinen Feldspath bekannt geworden, bei denen es nicht zutrifft, „Zwillingsaxe die Normale auf a in der Basis und Zwillingsaxe die in der Längsfläche liegende Normale der Verticalaxe c.“ Nach G. vom Rath würde das erste Gesetz fallen müssen, so dass nur das zweite bestehen bliebe.

Was nun die gegenseitige Stellung der beiden Individuen anbetrifft, so sagt Herr Groth Cat. pag. 5: „es leuchtet ein, dass die Bildung der Zwillinge nur dadurch möglich ist, dass es ausser der parallelen Aneinanderlagerung der Moleküle noch eine andere, die symmetrisch umgekehrte in Bezug auf eine

Molekularschicht, das heisst eine mögliche Krystallfläche giebt.“ Wie kann aber dieser Satz einleuchten, welcher in directem Widerspruch zu in der Natur vorkommenden Zwillingen steht? Welches ist denn die mögliche Krystallfläche, gegen welche die Individuen symmetrisch stehen bei den triklinen Feldspathzwillingen, deren Zwillingsaxe eine der krystallographischen Grundaxen ist?

Herr M. Bauer hat pag. 283 dieses Bandes der Zeitschrift eine gründliche Untersuchung der Zwillinge des Cyanits geliefert. Wir lernen daraus, dass auch bei diesem Mineral 3 Gesetze keine Symmetrie der Individuen gegen eine mögliche Krystallfläche zeigen und zugleich, dass die hier vorliegende klare Darstellung der Zwillingsverwachsungen nur vermittelst der Drehungsaxe möglich ist.

Mit einem Wort, die Groth'sche Definition ist nicht erschöpfend, sie bezeichnet nur eine Eigenschaft, welche einer allerdings grossen Anzahl von Zwillingen zukommt.

Dass alle holoëdrischen Zwillinge sich mit Hülfe der Zwillingsaxe erklären lassen, ist mathematisch bewiesen und beruht darauf, dass jede Fläche ihre Parallele hat. Durch die tetraëdrische Hemiëdrie bleibt nun von je zwei parallelen Flächen nur eine bestehen, die Krystalle verlieren die durch das ihnen zu Grunde gelegte Axenkreuz supponirte Symmetrie, ganz in ähnlicher Weise wie es bei den hemimorphen Krystallen der Fall ist. Wir verlieren mit der Tetraëdrie den Boden der Symmetrie, auf welchem die holoëdrischen Krystalle stehen und haben Formen vor uns, welche den Symmetriegesetzen der holoëdrischen Krystalle nicht unterliegen. Dass dieses Verhalten auch bei den Zwillingen sich geltend machen muss und gewisse Modificationen hervorruft, liegt auf der Hand.

Die Frage, welches diese Modificationen sind, muss sich auf theoretischem Wege beantworten lassen, hier will ich mich lediglich auf Beobachtungen beschränken, welche dann der theoretischen Behandlung zur Grundlage dienen können.

Im regulären System sind Zwillinge der tetraëdrischen Krystalle nur nach 2 Gesetzen bekannt.

Dem 1. Gesetz gebe ich den Ausdruck: „Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe“; es ist dies dann dasselbe Gesetz, welches bei den holoëdrischen Krystallen am häufigsten ist. Auch hier erhalte ich die Erscheinungsweise, welche den in der Natur vorkommenden Zwillingen vollkommen entspricht, wenn ich von zwei parallel gestellten Individuen das eine gegen das andere in der Zwillingsaxe um 180° drehe. Zwillingsebene ist dann natürlich eine Fläche (a : a : a). Der Einfluss der hemiëdrischen Ausbildung macht sich nun sogleich darin geltend, dass die Individuen gegen diese Ebene

nicht symmetrisch stehen, sondern gegen die auf ihr senkrechten Ikositetraëderflächen (a : a : $^1/_2$a).

Diesen Umstand hat zuerst Herr v. GUTZEIT in der Schrift „Die Zwillingsbildung am Stein" hervorgehoben, er bezeichnet eine Ikositetraëderfläche als Sehebene.

Dass man jedoch nach der Ausbildung der Zwillinge nur eine Oktaëderfläche als Zwillingsebene nehmen kann, soll nachher gezeigt werden.

Verfolgen wir nun weiter, zu welchen Consequenzen Herr GROTH durch seine Theorie gedrängt wird, und welche er nicht ansteht zu ziehen, obgleich sie im vollkommensten Widerspruch zu den bisher beobachteten Zwillingen tetraëdrischer Krystalle stehen. Das Spinellgesetz zerfällt bei ihm in 2 Gesetze, von denen das eine (a : a : a), das andere (a : a : $^1/_2$a) als die Ebene hat, gegen welche die Individuen symmetrisch stehen. Dem 2. Gesetz würden alle bekannten Zwillinge unterliegen, nach dem 1. würden 2 Tetraëder gleicher Stellung eine doppelt dreiseitige Pyramide bilden, eine Art der Verwachsung, welche noch nie beobachtet ist. Herr GROTH begnügt sich hier als Beispiel einen Fünflingskrystall des Diamanten anzuführen, welchen ich Figur 18 nach einem Modell von SARTORIUS von Waltershausen abgebildet habe. Ist dies in der That ein Beispiel, wenn die hemiëdrische Natur des Diamanten nicht nur in Frage gestellt ist, sondern wie wir im nächsten Kapitel sehen werden, sich widerlegen lässt?

Durch Drehung um 180° in einer Zwillingsaxe lassen sich derartige Zwillinge nicht erhalten und es liegt nahe, aus diesem Umstande das Fehlen derartiger Zwillinge in der Natur zu erklären. „Die durch die leidige Drehungsaxe hervorgerufene Begriffsverwirrung", wie Herr GROTH sich ausdrückt, beruht also darin, dass die Drehungsaxe Zwillingsbildungen ausschliesst, welche in der Natur nicht vorkommen, während umgekehrt die von Herrn GROTH verlangte Symmetrie Zwillinge, welche vorkommen, nicht berücksichtigt.

Es ist wohl zu beachten, dass gerade Zwillinge nach demselben Gesetz, welches auch bei holoëdrischen Krystallen vorhanden ist, so ausserordentlich häufig sind, dass die übrigen tetraëdrischen Zwillinge fast dagegen verschwinden.

Die 2. Art der Zwillinge kommt als Seltenheit nur bei Fahlerz und Wismuthblende vor, sie beruht lediglich in der Hemiëdrie, indem die Axenkreuze beider Individuen zusammenfallen, so dass es Parallelverwachsungen der holoëdrischen Krystalle sein würden. Hier wird durch die Zwillingsbildung die holoëdrische Natur gewissermaassen wiederhergestellt, ganz in ähnlicher Weise, wie es z. B. bei dem hemimorphen Struvit und Kieselzinkerz der Fall ist.

Herr v. GUTZEIT und nach ihm GROTH bezeichnen das Gesetz in der Weise, dass die Individuen gegen eine Würfelfläche symmetrisch stehen: das heisst die Würfelfläche ist eine Ebene, in welcher das eine Individuum das Spiegelbild des anderen ist. Auf mechanischem Wege kann man mit Hülfe der Würfelfläche als Zwillingsebene den Zwilling nur durch Drehung von 90° erhalten.

Nehme ich aber eine prismatische Axe als Zwillingsaxe an, so erhalte ich den Zwilling durch Drehung um 180° und dasselbe Gesetz passt dann auch auf die Zwillinge der parallelflächig hemiëdrischen Formen.

Die Betrachtung der tetraëdrischen Zwillinge des regulären Systems hat also ergeben, dass dieselben theils solche sind, welche unabhängig von der Hemiëdrie demselben Gesetz, wie holoëdrische unterliegen, theils solche, welche ihre Existenz nur der tetraëdrischen Ausbildung verdanken.

Bei beiden Gesetzen haben die Individuen wenigstens eine der rhomboëdrischen Axen gemeinsam, jedoch in verschiedener Stellung, bei dem ersten in gleicher, bei dem zweiten in entgegengesetzter.

Untersuchen wir nun, wie sich diese Zwillingsbildungen im quadratischen System gestalten.

Das 1. Gesetz erhält hier den Ausdruck „Zwillingsaxe die Normale einer Fläche (a : a : c), Zwillingsebene eine Fläche (a : a : c)". Die Stellung der Tetraëderflächen gegen die Zwillingsebene ist genau dieselbe, wie im regulären System, jedoch tritt der wesentliche Unterschied hervor, dass die Individuen nicht gegen eine krystallonomische Ebene symmetrisch stehen, sondern gegen eine Fläche, welcher nahezu das Zeichen (a : a : $^{17}/_{33}$c) zukommt; deshalb nimmt auch Herr GROTH diese Fläche nicht als Zwillingsebene, sondern sagt: „die Krystalle liegen umgekehrt in Bezug auf eine Sphenoëderfläche, diese ist aber + für den einen, — für den anderen Krystall, folglich ist die Verwachsung keine symmetrische, etc. Der Widerspruch zu der Cat. pag. 5 verlangten Symmetrie in Bezug auf eine mögliche Krystallfläche liegt hier auf der Hand.

Das 2. Gesetz des regulären Systems zerfällt, wenn man die Dodekaëderflächen als Zwillingsebenen betrachtet, in folgende 2 Gesetze: 1. Zwillingsebene eine Fläche des verticalen Hauptprismas, 2. eine Fläche des 1. stumpferen Oktaëders. Das 2. Zwillingsgesetz kommt auch bei den holoëdrischen Krystallen vor. Bei diesen kann man die Zwillinge durch Drehung erhalten, was bei den tetraëdrischen nicht der Fall ist. Schneidet man ein aus 2 Tetraëdern bestehendes Oktaëder parallel einer Fläche des 1. stumpferen Oktaëders in der Mitte durch und dreht die eine Hälfte gegen die andere

um 180°, so kommen an der Schnittfläche verschiedene Tetraëderflächen nebeneinander zu liegen und die Individuen stehen gegen keine Ebene symmetrisch. Die symmetrische Lage ist aber bei den natürlichen Zwillingen vorhanden, indem an der Zwillingsgrenze gleiche Tetraëderflächen nebeneinander liegen. Ist eine Fläche des ersten stumpferen Oktaëders zugleich Zusammensetzungsfläche, so bilden die nebeneinander liegenden Tetraëderflächen sehr stumpfe ein- und ausspringende Winkel; steht dagegen die Zusammensetzungsfläche senkrecht auf einer der bei beiden Individuen parallelen Tetraëderflächen, so fallen natürlich diese Tetraëderflächen des einen Individuums mit denen des anderen zusammen. In beiden Fällen entstehen bei vollkommen symmetrischer Wiederholung der Zwillingsbildung Tetraëder, deren jede Kante eine Grundkante ist, die erzeugte Pseudosymmetrie ist aber eine holoëdrische und dieses Verhalten giebt auch einen guten Erklärungsgrund für diese Art der Verwachsung.

Dreht man das eine Tetraëder gegen das andere in der Zwillingsebene um 180°, so kommen die Grundkanten des einen an Seitenkanten des anderen zu liegen und es würden Durchwachsungen entstehen, welche keine pseudoholoëdrische Formen darstellen. Dies ist nur möglich, wenn die Prismenflächen Zwillingsebenen sind, wobei dann zugleich auch die Tetraëder gegen die gerade Endfläche symmetrisch stehen. Eine ausführliche Behandlung dieser interessanten Kupferkiese muss ich mir für eine besondere Abhandlung aufsparen.

Fasst man nun sämmtliche, sowohl holoëdrische wie hemiëdrische Zwillinge zusammen, so ergiebt sich, dass bei den Zwillingen die Individuen stets gegen eine Ebene symmetrisch stehen. Die entgegengesetzte Stellung kann man bei allen holoëdrischen Zwillingen sowie bei hemiëdrischen mit Ausnahme gewisser Kupferkieszwillinge durch Drehung um eine Zwillingsaxe um 180° auf mechanischem Wege erhalten. Die Symmetrie findet theils in Bezug auf eine Krystallfläche, theils in Bezug auf eine mathematische Ebene statt, welche kein krystallonomisches Zeichen hat.

Weitere wichtige Eigenschaften der Zwillinge hängen von ihrer Ausbildung und ihrem Bau ab. Da die Zwillingskrystalle Naturkörper sind, dürfen wir zu ihrer Erklärung und Bezeichnung uns nicht lediglich auf die Theorie beschränken, sondern müssen auch ihrer natürlichen Erscheinungsweise Rechnung tragen.

Die Art der Verwachsung der beiden Individuen zeigt zunächst zwei wesentliche Verschiedenheiten, entweder begrenzen sich die Individuen ebenflächig oder die äussere Begrenzung ist eine unregelmässige. Wenn bei den holoëdrischen

Krystallen die Begrenzung eine ebenflächige ist, so fällt die Zusammensetzungsfläche meist mit der Zwillingsebene zusammen und die Zwillingsebene tritt uns als solche häufig in Form von eingeschalteten Zwillingslamellen gewissermaassen direct vor Augen. Nach Herrn Groth findet dann die Anordnung der Moleküle symmetrisch gegen eine Molekularschicht statt. Die Molekularschicht als solche kann nur eine materielle sein und muss einem der beiden Individuen angehören, nach der Ausdrucksweise Herrn Groth's jedoch wären gewissermaassen 3 Elemente vorhanden, eine Molekularschicht und zweierlei Molekülsysteme, welche gegen dieselbe symmetrisch angeordnet sind. Dass man sich aber in dieser Weise keinen Zwilling gebaut denken kann, bedarf keiner weiteren Erörterung.

Für den Fall, dass äusserlich keine geradflächige Begrenzung zur Erscheinung kommt, wie es bei den Aneinanderwachsungen senkrecht gegen die Zwillingsebene und den Durchwachsungen der Fall ist, hat die specielle Untersuchung der inneren Structur einzelner Zwillinge ergeben, dass der Verlauf der Zwillingsgrenze nur im Allgemeinen ein krummflächiger, im Speciellen aber ein geradflächiger parallel der Zwillingsebene ist. Dies ist besonders deutlich bei den Aragonitzwillingen von Herrngrund der Fall.

Weitere Untersuchungen auf diesem Gebit sind noch eine wichtige Aufgabe der Krystallographen. Dieselben fehlen besonders für diejenigen Zwillinge, bei denen die Zwillingsebene keine krystallonomische Fläche ist. Jedoch liegt es auf der Hand, dass sich auch hier die Subindividuen oder wenn man will, die Moleküle mit Krystallflächen berühren müssen. Dann können aber die Moleküle gegen dieselben nicht symmetrisch angeordnet sein, wie es Herr Groth verlangt. Dasselbe ist bei den Zwillingen des Kupferkieses nach dem Spinellgesetz der Fall. Die Individuen zeigen hier immer als Zusammensetzungsfläche eine Oktaëderfläche und auch häufig nach derselben eingeschaltete Zwillingslamellen, so dass nur diese Flächen als solche bezeichnet werden können, in Bezug auf welche sich die Moleküle umgekehrt gelagert haben, aber nicht symmetrisch.

Wäre hier für die Zwillingsbildung die Symmetrie in Bezug auf eine mögliche Krystallfläche maassgebend gewesen, so müssten an der Zwillingsgrenze Tetraëderflächen gleicher Stellung nebeneinander liegen. Es ist auch bekannt, dass bei der Blende eine Oktaëderfläche Zusammensetzungsfläche ist und dass nur in diesem Fall, die äusserlich zur Erscheinung kommende Begrenzung der Individuen eine vollkommen ebene ist. Nach Analogie mit den ganz ähnlichen holoëdrischen Krystallen muss man vom materiellen Standpunkt die Oktaëder-

fläche, also 2 Tetraëderflächen als Zwillingsebenen betrachten. Die GROTH'sche Forderung, dass die Individuen gegen diese Flächen (Molekularschicht) symmetrisch stehen, trifft dann nicht zu. Wollte man umgekehrt für Kupferkies eine Fläche, die senkrecht auf der Oberfläche steht und bei der Blende eine Ikositetraëderfläche als Molekularschicht nehmen, so stände dies in directem Widerspruch zu den natürlichen Zwillingen.

Auch in der Ausbildung der beiden, einen Zwilling zusammensetzenden Individuen vermisst man meist die Symmetrie in Bezug auf eine Krystallfläche. Wohl nie sind zwei gleiche Individuen zu einem Zwilling vereinigt, sehr häufig ist das eine Individuum kleiner als das andere und schwindet oft zu einer Lamelle zusammen. Dann ist auch die Ausbildung der Form der beiden Individuen sehr oft eine verschiedene, z. B. bei der Binnenthaler Blende das eine Individuum tetraëdrisch, das andere tafelförmig. Schliesslich kann sich die Entwickelung der beiden Individuen auch auf die Form selbst erstrecken, was z. B. beim Kupferkies häufig der Fall ist.

Bei den Durchwachsungszwillingen besonders tritt die Symmetrie der beiden Individuen meist zurück, häufig herrscht ein Individuum vor und an dem anderen ragen nur Ecken aus den Flächen heraus, so dass dieses kein zusammenhängendes einheitliches Individuum darstellt, indem die durch das grössere Individuen getrennten Kanten in ihrer Fortsetzung keine geraden Linien bilden. Ich habe nie Durchkreuzungszwillinge nach dem II. Gesetz beobachtet, bei denen die Grundkanten der Tetraëder oder Pentagondodekaëder sich genau in einem Punkte schnitten, in den meisten Fällen liegen sie nicht einmal in einer Ebene. Auch bei anderen Durchwachsungszwillingen, z. B. des Flussspaths, Fahlerzes, Chabasits, lässt die Regelmässigkeit der Durchwachsung viel zu wünschen übrig. Häufig ragen aus einer Fläche mehrere parallele Zwillingstheile und diese Zwillingsgruppen weisen darauf hin, dass die gegenseitige Stellung der beiden Individuen das charakteristische ist. Wenn auch zuweilen bei den Durchwachsungszwillingen einzelne Theile eine grössere Selbstständigkeit erlangen, so bleibt das Ganze doch ein Zwilling, die Bezeichnung „Drilling, Vierling etc." ist nur dann anwendbar, wenn drei, vier verschiedene Stellungen der Individuen vorkommen. Diese Bezeichnungen beziehen sich also nur auf die Zahl der Stellungen, nicht die der Individuen, so zeigen die Neudorfer Fünflinge häufig 6 Individuen. Nach diesem Gesichtspunkt kann ich auch die von Herrn K. MARTIN in diesem Bande der Zeitschrift pag. 521 beschriebene Zwillingsgruppe des Diamanten nicht als einen Vierling betrachten, denn die Individuen haben nur zwei verschiedene Stellungen.

Auch durch den **Bau** wird die Symmetrie der beiden Individuen vielfach gestört. Ein vorzügliches Beispiel liefern die mit Kupferkies überzogenen Fahlerzwillinge von der Zilla bei Clausthal; aus einem Tetraëder ragt nur eine Kante des Zwillingstetraëders heraus und neben dieser Kante haben sich die Tetrakistetraëderflächen stark ausgedehnt, welche an den anderen Tetraëderflächen nur schmal sind.

Es ist ein, auch öfters schon von G. vom Rath ausgesprochener Satz, dass bei den Zwillingen die Individuen eine gewisse Neigung haben, die einspringenden Winkel zu verdecken. Die Beispiele hierfür sind so zahlreich und allgemein bekannt, dass ich von einer Aufzählung derselben absehen kann. Herr Groth scheint aber mit diesem Gesetz nicht ganz einverstanden, da er in einer, nach dem Ausdruck zu schliessen, ironischen Wendung, „das Bestreben“ [1]), den einspringenden Winkel zu verdecken, „löblich“ nennt.

Wir werden nun im nächsten Abschnitt sehen, dass er gerade von diesem Gesetz zur Erklärung aller Diamantkrystalle als Durchwachsungszwillinge den umfangreichsten Gebrauch machen muss.

Fasst man nun das über die Zwillinge aus der Theorie und durch Beobachtungen Bekannte zusammen, so ergeben sich verschiedene Arten der Zwillingsverwachsung, welche durch die Symmetrie der einzelnen Individuen bestimmt sind.

1. **Zwillinge mit einer Zwillingsaxe.**

a. Die Individuen stehen symmetrisch gegen die Zwillingsebene, welche eine mögliche Krystallfläche ist; hierher gehört die grosse Mehrzahl.

b. Die Individuen stehen gegen die krystallonomische Zwillingsebene nicht symmetrisch; tetraëdrische Zwillinge nach dem Spinell-gesetz.

c. Die Individuen stehen gegen eine nicht krystallonomische Zwillingsebene symmetrisch; trikline Zwillinge.

2. **Zwillinge mit nur einer Zwillingsebene**, gegen welche die Individuen symmetrisch stehen; beim Kupferkies eine Fläche des 1. stumpferen Oktaëders.

---

[1]) Obgleich Herr Groth hier den Ausdruck „Bestreben“ verspottet, braucht er ihn pag. 40 seines Catalogs selbst, indem er „ein neues Beispiel des Bestrebens rhombischer Krystalle zur Drillingsbildung etc.“ anführt.

IV. Diamant.[1]

Meiner Auffassung des Diamanten als holoëdrischer Mineralspecies ist Herr GROTH in dem schon oben citirten Cataloge entgegengetreten. Obgleich alle seine Einwürfe derart sind, dass sie entweder auf unrichtigen, von mir nicht gemachten Angaben beruhen, wie ich im Folgenden direct beweisen werde und wovon sich Jeder durch Vergleich der GROTH'schen Angaben mit dem von mir Gesagten überzeugen kann, oder derart, dass sich ihre Widerlegung schon in meiner Abhandlung finden lässt, will ich doch noch einmal auf den Gegenstand eingehen. Dass es übrigens Herrn GROTH mit seinen Einwendungen nicht recht Ernst sein kann, ergiebt sich daraus, dass er mit Vorliebe von 48-Flächern spricht, welche doch bei einer hemiëdrischen Mineralspecies nicht auftreten können.

Wir haben in den vorigen Abschnitten die für die tetraëdrischen Mineralien charakteristischen Eigenschaften kennen gelernt und werden sehen, dass durch Aufnahme des Diamanten unter ihre Zahl der Begriff der Hemiëdrie so erweitert werden müsste, dass auch andere Mineralien, z. B. Magneteisen, Bleiglanz, Spinell mit demselben Recht als tetraëdrisch aufzufassen wären.

Seit der Veröffentlichung meiner Abhandlung habe ich noch vielfach Gelegenheit gehabt, bedeutende Mengen von Diamantkrystallen zu sehen, jedenfalls mehr, als sich in sämmtlichen Museen finden und von einer Grösse und Schönheit, wie sie wohl kaum in einem continentalen Museum vorhanden sein dürften. Speciell aus der Strassburger Sammlung führt Herr GROTH keinen einzigen Krystall an, welcher nicht einem schon

---

[1]) Abhandl. d. Kgl Akad. d. Wissensch. in Berlin 1876; auf diese Abhandlung beziehen sich auch die Citate der Figuren. Dem Referat, welches Herr GROTH im II. Bande seiner Zeitschrift für Krystallographie gebracht hat, sind Copieen meiner Figuren beigegeben und von Figur 28 sagt er, dass sich einige kleine Irrthümer eingeschlichen hätten, welche er corrigirt habe. Ich muss dagegen constatiren, dass die Figur vollkommen richtig construirt ist und durch eine sogen. Correctur nur hätte unrichtig werden können, lediglich in der Bezeichnung ist ein Druckfehler, indem an „einer Stelle" ein ϑ statt a steht. Der Vergleich mit der beistehenden schiefen Projection und die ganze Symmetrie der Figur zeigt sogleich, dass es sich hier nur um einen Druckfehler handeln kann.

Ich musste diese Erklärung hier bringen, da Herr GROTH geglaubt hat, meiner Bitte um Aufnahme derselben in seiner Zeitschrift, nicht nachkommen zu brauchen. Die übrigen Berichtigungen des Referates brauche ich nun nicht mehr besonders zu geben, da sie im Obigen zu finden sein werden.

von mir dargestellten Typus [1]) angehörte, und es scheinen sich auch in dieser Sammlung keine eigenthümlichen Krystalle zu befinden, die gegen meine Auffassung sprechen, da sich Herr GROTH in der Polemik fast lediglich auf von mir beschriebene Krystalle stützt.

Ehe ich auf das Detail eingehe, muss ich noch vorausschicken, dass wir zur Beurtheilung der Diamantnatur lediglich auf Analogieen angewiesen sind. Alle Erklärungen, welche nicht auf Analogieen beruhen, haben keine bindende Beweiskraft und können nur zu Cirkelschlüssen führen.

Da das G. ROSE'sche Zwillingsgesetz die Hauptstütze für die Annahme der Tetraëdrie bisher gewesen ist, sollen die hierher gehörigen Krystalle zuerst besprochen werden: das heisst die Oktaëder mit gefurchten Kanten und überhaupt alle Krystalle, welche Einschnürungen an den Kanten zeigen. Geometrisch macht die G. ROSE'sche Auffassung natürlich keinerlei Schwierigkeiten, vom krystallographischen Standpunkt jedoch tritt uns die Frage entgegen, ob die übrigen bekannten Durchwachsungszwillinge eine ähnliche Ausbildung der Individuen haben. Zunächst sind die Durchwachsungstetraëder des Fahlerzes von Biber vollkommen abweichend, indem bei ihnen weder die Individuen sich gleich, noch vollkommen symmetrisch durchdringen, sondern die Erscheinungsweise die ist, wie ich sie im vorigen Abschnitt für Durchwachsungszwillinge geschildert habe. Ob bei der Wismuthblende die Durchwachsung eine regelmässige ist, kann ich nicht wissen, da ich die Zwillinge, welche G. VOM RATH beschrieben hat, nie gesehen habe. Derartige Zwillinge sind aber auch beim Diamanten nicht bekannt, obgleich doch vereinzelt tetraëdrische Formen vorkommen. Im Gegensatz zu den übrigen Durchwachsungszwillingen zeigen die Oktaëder mit gefurchten Kanten meist eine auffallende Regelmässigkeit.

Da also die Durchwachsungszwillinge in der Ausbildung keine Analogieen bieten, muss man zusehen, ob solche sich anderweitig finden lassen. Und in der That sind sie bei unzweifelhaft holoëdrischen Mineralspecies vorhanden, denn Oktaëder mit gefurchten Kanten kommen vor beim Magneteisen aus dem Binnenthal, bei solchem aus dem Talk von der Venediger Hütte, Nordfuss des Venedigers, beim Steinmannit von Walkenried, beim Rothkupfererz, bei oktaëdrischer Blende

---

[1]) Von einem hexaëdrischen Krystall sagt Herr GROTH, dass er seine Beschreibung schon 1 Jahr vor Publication meiner Abhandlung niedergeschrieben habe; G. ROSE hat seine Beschreibung wenigstens 6 Jahre früher abgefasst, da die Beschreibung eines derartigen Krystalls gerade zu den älteren Aufzeichnungen des Meisters gehört.

von Freiberg, welche trotz der Furchungen die Verschiedenheit der Flächen in den abwechselnden Oktanten zeigt. Aber nicht nur bei Oktaëdern, auch bei anderen Formen, Hexaëdern, Rhomboëdern etc. kann man diese Erscheinung beobachten, welche durchaus nicht zu den Seltenheiten gehört; es würde zu weit führen, wenn ich alle die Fälle aufzählen wollte, welche ich beobachtet habe. Es tritt uns nun die Frage entgegen, wie erklären sich allgemein derartige Furchungen und passt die Erklärung auch auf den Diamant.

Die gefurchten Kanten sind stets eine Folge der Schalenbildung und eine solche ist auch beim Diamanten ausgezeichnet entwickelt.

Ich habe in meiner Abhandlung auseinandergesetzt, dass man in Bezug auf die seitliche Begrenzung der Schalen drei Fälle unterscheiden kann, solche Schalen, bei denen die Begrenzungsflächen demselben Oktanten angehören, in welchen sie selbst liegen, die Begrenzung also eine holoëdrische ist, solche, bei denen die Begrenzung eine tetraëdrische ist und solche, bei denen beide Arten der Begrenzung zusammen vorkommen. Es ist also nicht richtig, wenn Herr Groth (Cat. pag. 6) sagt, ich hätte die holoëdrischen Krystalle nur aus hemiëdrischen Schalen aufgebaut dargestellt.

Sind die Schalen nur von Oktaëderflächen begrenzt, so muss die Begrenzung eine tetraëdrische sein und gerade diese Art der Begrenzung findet sich bei den holoëdrischen Krystallen. Es ist bei diesen, ganz in ähnlicher Weise wie beim Diamanten, nur selten eine einfache Furchenbildung vorhanden, sondern an den Furchen ist eine Treppenbildung mehr oder weniger deutlich ausgesprochen.

Das Resultat einer derartigen, gleichmässig fortgesetzten Intermittenz sind dodekaëdrische Scheinflächen, wie sie das Magneteisen von Traversella zeigt und ganz ähnliche Formen kommen beim Diamant (Fig. 38) neben gleichgebauten Triakistetraëdern vor. Es liesse sich durch nichts rechtfertigen, wenn man hier eine Zwillingsbildung annehmen wollte. Treten an den Kerben, wie es meist der Fall ist, Hexakisoktaëderflächen auf, welche stets gewölbt sind, so kann man gleichfalls häufig parallele Furchungen warnehmen und die Furchen treten auch auf grösseren, mehr selbstständig hervortretenden Subindividuen auf. Vielfach sieht man, besonders bei Capdiamanten, nur unregelmässige Knickungen, wie sie bei gewölbten Flächen überhaupt vorkommen, z. B. beim Kalkspath, beim Quarz, bei den Flächen der 2. Triakistetraëder der Blende etc. Wollte man hier Durchwachsungszwillinge annehmen, so könnte man die Zwillingsgrenze nicht verfolgen, welche bei Durchwachsungszwillingen immer scharf ist.

Nehmen wir nun aber an, dass Oktaëder mit gefurchten Kanten aus zwei Tetraëdern bestehen, welche nach Analogie der Durchwachsungszwillinge in je 4 Theil-Individuen zerfallen, so muss man auch erwarten, dass jedes dieser Individuen einen in sich abgeschlossenen Bau hat, wie es bei den Durchwachsungszwillingen der Fall ist. Der schalige Bau dürfte also nicht nur auf den nach aussen gekehrten Flächen stattfinden, sondern müsste auch auf den die Furche bildenden Flächen wenigstens doch bei einzelnen Krystallen vorhanden sein, was ich jedoch nie beobachtet haben. Hiermit stimmt auch der von HIRSCHWALD [1]) geltend gemachte Punkt vollkommen überein, dass die an den Oktaëderecken auftretenden Kanten nicht geradlinig, sondern gekrümmt sind.

Eine weitere Analogie mit holoëdrischen Krystallen ist die, dass zuweilen die Kerben nicht an allen Oktaëderkanten vorhanden sind; so habe ich kürzlich ein Hexakistetraëder aus Brasilien gesehen, welches, pseudoquadratisch ausgebildet, nur Einschnürungen senkrecht gegen die Pseudohauptaxe hat. Dies führt uns zu den Fällen, bei denen die Furchungen lediglich die Folge von Parallelverwachsung verschiedener Individuen sind. Hierher sind die Hexaëder mit eingeschnürten Kanten zu rechnen, bei denen die Einschnürungen zuweilen so tief gehen, dass an jeder Ecke ein besonderes Individuum hervortritt, welches eine vollkommen abgesonderte Ausbildung hat. Einen ganz schlagenden Beweis liefern dann solche Gruppen, bei denen einzelne Individuen sogar nur hypoparallel stehen; fügen sich dann mehr Individuen an, so entstehen Kugeln, welche man häufig unter dem Diamantbord beobachten kann. Dass man es bei hexaëdrischen Krystallen überhaupt mit stark componirten Krystallen zu thun hat, beweist die drusige Beschaffenheit ihrer Flächen, nie habe ich glatte Hexaëderflächen gesehen. Auch der von HIRSCHWALD (l. c. Fig. 1) dargestellte Krystall ist eine Parallelverwachsung mit zwillingsartig angefügten Individuen und erklärt sehr schön das Verhalten, dass auf den Hexaëderflächen häufig vierseitige Vertiefungen vorkommen.

Ich besitze eine Anzahl Hexaëderchen, welche stark drusig und verschoben sind, aber keine Spur von Einschnürungen erkennen lassen.

Es ist nun der Punkt zu erörtern, welcher allerdings nicht bei allen hemiëdrischen Mineralien nachweisbar ist, nämlich das Auftreten verschiedener Formen in den beiden Stellungen. Ich habe schon in meiner Abhandlung nachgewiesen, dass sich beim Diamanten ein derartiges Verhalten nicht

---

[1]) Zeitschr. für Kryst. u. Min. Bd. I.

nachweisen lässt und will hier nur noch den Beweis liefern, dass die von Herrn GROTH gemachten, diesen Punkt betreffenden Einwendungen keine Bedeutung haben.

Geht man von der idealen Form der Pseudo-Durchwachsungszwillige aus, wie ich sie Figur 34 dargestellt habe, und erkennt man in einer Stellung das Tetraëder, in der anderen das Hexakistetraëder, so könnte man allerdings das Tetraëder für die eine, das Hexakistetraëder für die andere Stellung charakteristisch halten. In dieser Weise hat sich auch Herr GROTH ausgedrückt, ist aber dabei in ganz auffallende Widersprüche zu anderen Einwendungen gerathen. So betrachtet er doch den Fünflingskrystall von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN für tetraëdrisch und dann sind doch Tetraëderflächen in beiden Stellungen vorhanden; ebenso zeigt der von Herrn MARTIN (d. Band d. Zeitschr. pag. 521) beschriebene Krystall und alle diesem ähnliche das Oktaëder vollflächig. Ebensowenig aber wie man dem Tetraëder nur eine Stellung zuweisen darf, ist dies mit dem Hexakistetraëder der Fall, spricht doch Herr GROTH selbst von 48-Flächnern, was doch nur auf der in der That richtigen Beobachtung beruhen kann, dass diese Form vollflächig auftritt und selbst bei den einzelnen Oktanten der Pseudozwillinge. Nehmen wir nun aber noch die gewölbten Hexakistetraëder vor, so zeigen diese auch nicht den geringsten Unterschied der Flächen in den abwechselnden Oktanten, die Wölbungen sind vollkommen die gleichen in allen Oktanten. Auch bei den hexaëdrischen Krystallen treten die Hexakisoktaëderflächen vollzählig auf und Herr GROTH hat gerade den Krystall aus der SELIGMANN'schen Sammlung abgebildet, welcher dies bei den einzelnen Individuen der Zwillingsgruppe zeigt, er ist also auf diese Weise in einen unverkennbaren Widerspruch gerathen. An diesen fügt sich als ein weiteres Glied in der Kette der Widersprüche der bei dem von mir als hemimorph bezeichneten SELIGMANN'schen Krystall Figur 17 gemachte Einwand. Zunächst lässt die in den Krystall eingeschaltete Zwillingslamelle durchaus kein abweichendes Verhalten der den abwechselnden Oktanten angehörigen Flächen erkennen. Der Krystall stellt in 7 Oktanten genau die Ausbildung dar, wie sie der einen Hälfte eines spinellartigen Zwillings zukommt, der 8. Oktant (die hintere Seite) wird, wie ich ausdrücklich an drei verschiedenen Stellen gesagt habe, von Tetrakishexaëderflächen gebildet, während sie Herr GROTH einem „Hexakistetraëder" zuweist. Selbst wenn es Hexakistetraëderflächen wären, was nach ihrer Beschaffenheit entschieden nicht der Fall ist, ist sein Einwand, dass ich nicht verrathen habe, wodurch sich die Hemimorphie von der Hemiëdrie unterscheidet, hinfällig. Ich konnte gar nicht daran

denken, dass Jemand auf die Idee kommen könnte, einen Krystall für hemiëdrisch zu halten, welcher eine Verschiedenheit in der Form nur an den beiden Endpunkten „einer" rhomboëdrischen Axe zeigt. Wie kann das Hemiëdrie sein, wenn sich dieser Unterschied noch dazu darin äussert, dass an dem einen Ende eine holoëdrische Form, Tetrakishexaëder, an dem anderen dagegen eine Oktaëderfläche liegt. Mit demselben Recht könnte Herr GROTH Struvit, Kieselzinkerz für hemiëdrisch erklären. Herr GROTH tritt also in directen Widerspruch zu den allgemein anerkannten Begriffen von Hemiëdrie und Hemimorphie.

Auch in Bezug auf den Glanz habe ich nie einen Unterschied wahrgenommen und Herr K. MARTIN stellt einen solchen für seinen Krystall (l. c. Fig. 1) in einem Briefe an mich entschieden in Abrede.

Es bleibt also nur ein einziger Umstand übrig, welcher für die Hemiëdrie angeführt werden kann, nämlich die Ausbildung einzelner seltener Krystalle. Für tetraëdrische Ausbildung des Oktaëders sind nur 2 Fälle bekannt, der von Herrn K. MARTIN beschriebene Krystall und der Fünfling von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN. Der erstere zeigt genau dieselbe Schalenbildung, wie das Magneteisen von Traversella und im Berliner Museum befindet sich ein Krystall des letzteren, welcher auch eine ganz ähnliche Ausbildung zeigt.

Der Fünfling (Fig. 21) veranlasst Herrn GROTH zu einem eigenthümlichen Cirkel: um die hemiëdrische Ausbildung zu erklären, muss er eine Zwillingsverwachsung annehmen, welche, wie oben gezeigt, nicht vorkommt; um aber dieser Verwachsung als einer auf der Symmetrie beruhenden Zwillingsverwachsung Realität zu geben, muss er die hemiëdrische Natur des Diamanten als feststehend betrachten. Dass eine derartige Beweisführung ohne jegliche überzeugende Kraft ist, liegt auf der Hand. Wie misslich es ist, mit einem Krystall zu operiren, welchen man nie gesehen hat, ergiebt sich schon daraus, dass wir hier über mögliche Furchungen der Kanten nichts wissen, ferner nichts darüber, ob die grösseren Flächen von den kleineren physikalisch verschieden sind; und nur dann, wenn das erstere nicht, aber das letztere der Fall wäre, wäre man berechtigt, nach der Ausbildung von Hemiëdrie zu sprechen.

Der MARTIN'sche Krystall zeigt neben dem Oktaëder noch Triakistetraëder mit holoëdrischer Ausbildung, die Flächen sind componirte Flächen und der Bau ist derselbe, wie bei den gestreiften Dodekaëdern, welche bei einem Berliner Krystall sogar in ein wirkliches Deltoëder übergehen. Diese componirte Form erklärt sich also leicht daraus, dass der Bau

in den abwechselnden Oktanten stärker zum Ausdruck gelangte.

Dieselbe Erscheinung zeigen nun auch holoëdrische Krystalle; ein schaliges Tetraëder des Magneteisens von der Venediger Hütte, auf welches mich Herr WEBSKY gütigst aufmerksam machte, zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit den schaligen Blendetetraëdern von Freiberg. Beim Spinell ist die tetraëdrische Ausbildung gar keine Seltenheit, beim Gold hat HELMHACKER[1]) darauf hingewiesen.

Es bleiben nun nur noch die vereinzelten Hexakistetraëder zu erwähnen, welche von stark gewölbten Flächen begrenzt sind. Ich habe den Krystall (Figur 10) benutzt, um zu zeigen, wie holoëdrische und hemiëdrische Ausbildung zusammen vorkommen und das ist Thatsache.

Wenn Herr GROTH nun sagt, man könnte den Krystall so deuten, dass an der holoëdrischen Seite 2 Zwillingsstücke angefügt sind, so ist dies eine Hypothese, welche er auf einen Krystall stützt, den er gar nicht gesehen hat. Gerade bei diesem Krystall habe ich keine Kantenkerbung wahrgenommen und nichts an seiner Ausbildung berechtigt, einen Zwilling anzunehmen. Für eine derartige Ausbildung fehlen auch bei den holoëdrischen Krystallen die Analogien nicht, ich habe im Kieler Museum einen Almandin-Krystall, welcher an der einen Oktaëderecke 2 Oktanten des Ikositetraëders stark ausgebildet zeigt, während die beiden vorderen fast ganz zurücktreten.

Die seltenen hemiëdrisch ausgebildeten Krystalle finden also in der Analogie mit holoëdrischen Krystallen ihre Erklärung, es ist mithin nicht richtig, wenn Herr GROTH sagt, sie blieben unerklärt.

Unter Tausenden von Diamantkrystallen habe ich meist kein einziges Hexakistetraëder gefunden; wie ganz anders verhalten sich dagegen die wirklich hemiëdrischen Mineralspecies, bei denen die überaus grosse Mehrzahl der Krystalle sich als hemiëdrisch erweist, und, wenn die Ausbildung keine hemiëdrische ist, so lässt der Bau die Hemiëdrie hervortreten, z. B. beim Würfelerz und der Wismuthblende.

Es fragt sich nun, ob bei den Krystallen mit gefurchten Kanten ein tetraëdrischer Bau, wie bei der Blende, nachweisbar ist, das heisst, ob der Bau der einzelnen Oktanten ein tetraëdrischer ist. Diese Frage muss man mit einem entschiedenen Nein beantworten. Alle Krystalle mit gefurchten Kanten lassen Schalen nur parallel den Begrenzungsflächen des Krystalls erkennen, aber, wie schon oben erwähnt, nie Schalen an den Furchen. So ist auch jede der tetraëdrischen

---

[1]) TSCHERMAK's mineral. Mitth. 1877. pag. 1.

Ecken bei Figur 35 nur aus Schalen gebildet, welche einer Oktaëderfläche parallel gehen, was auch vollkommen dem holoëdrischen Kern entspricht. Auch der von Herrn MARTIN pag. 521 dieses Bandes der Zeitschrift beschriebene Krystall (Taf. XXI. Fig. 1) lässt nach einer brieflichen Mittheilung nicht den geringsten Unterschied in der Bauweise an den einzelnen Oktanten wahrnehmen.

Nun sind Krystalle mit gefurchten Kanten entschieden seltener als solche ohne Furchungen. Da man bei den Cap-Diamanten die unregelmässigen Knickungen der gewölbten Tetrakishexaëder- und Hexakisoktaëderflächen unmöglich auf Zwillingsbildung zurückführen kann, so muss man annehmen, dass bei diesen, sowie bei den gewölbten Hexakistetraëdern aus Brasilien etc. die Zwillingsfurchen durch spätere Auflagerung von Subindividuen verdeckt sind. Durch eine solche Annahme giebt man aber direct einen holoëdrischen Bau zu, da dies nur möglich ist durch einen gleichen Bau in allen Oktanten.

Ganz mit demselben Recht könnte man auch sämmtliche Bleiglanz- und Magneteisenkrystalle für verkappte Zwillinge halten, da einzelne derselben Kantenfurchungen haben.

Die ganze Erscheinungsweise der grossen Mehrzahl der Diamantkrystalle ist eine entschieden holoëdrische, mit allen den eigenthümlichen Ausbildungsformen, wie sie nur einheitlichen Individuen eigen sind, öfter mit verschobenen Flächen, plattgedrückt, mit quadratischer, rhomboëdrischer Pseudosymmetrie, in letzterem Falle keulenförmige Gestalten etc.

Dass man auch sämmtliche spinellartige Zwillinge für Doppelzwillinge halten müsste, ergiebt sich daraus, dass bei ihnen alle Oktanten ein gleiches Aussehen haben, nur modificirt durch die Zwillingsbildung.

Leiten wir nun nach dem Diamanten ein Gesetz für die Tetraëdrie ab, so kann dies nur lauten: „tetraëdrisch sind solche Mineralien, bei denen einzelne Krystalle eine tetraëdrische Ausbildung haben."

Das Gesetz passt dann auf eine grosse Anzahl holoëdrischer Krystalle und ist auch von HELMHACKER (l. c.) beim Golde angewendet worden.

Wie ganz anders lautet dagegen das aus den unzweifelhaft hemiëdrischen Mineralien im 1. Abschnitt abgeleitete Gesetz. Während das erstere schon deshalb auf den Namen Gesetz keinen Anspruch machen kann, weil es sich nicht allgemein auf alle Krystalle erstreckt, so verdient das letztere im vollsten Sinne des Wortes diesen Namen, da es sich auf alle Krystalle einer Mineralspecies bezieht. Wir haben oben gesehen, dass ein wesentliches Kriterium für die Hemiëdrie bei allen Kry-

stallen eines tetraëdrischen Minerals vorhanden ist, sei es in der Formenentwickelung oder im Glanz und dem physikalischen Verhalten überhaupt, oder im Bau und dass auch die tetraëdrische Ausbildung nur in ganz seltenen Fällen fehlt.

Gerade dieses letzte Kriterium, welches z. B. beim Würfelerz zuweilen nicht vorhanden ist, ist das einzige, welches der Diamant bei einer verhältnissmässig geringen Anzahl von Krystallen aufweist und gerade dieses Kriterium zeigen auch andere unzweifelhaft holoëdrische Mineralspecies.

Will man nun an der hemiëdrischen Natur des Diamanten festhalten, so ist dies nur möglich, wenn man den auf physikalischer Grundlage beruhenden und allgemein anerkannten Satz verwirft:

„Die Tetraëdrie beruht auf einem polaren Gegensatz der Molekularaggregation in den abwechselnden Oktanten, ein Gegensatz, welcher eine verschiedene Formenentwickelung und Ausbildung, einen verschiedenen Bau und damit verbundene verschiedene physikalische Beschaffenheit der Flächen in beiden Stellungen zur Folge hat.“

Wenn ich schliesslich noch ausspreche, dass ich hiermit Herrn Groth gegenüber die Polemik aufgebe, so veranlasst mich dazu das Verfahren des Herrn Groth, für welches ich nur folgende bezeichnende Beispiele aus dem Voranstehenden anführe:

1. Das hintere Individuum des in Figur 17 meiner Abhandlung über den Diamant abgebildeten Diamantkrystalles zeigt eine Pyramide, welche ich als einem Tetrakishexaëder angehörig beschrieben habe (a. a. O. pag. 104, 107, 144). — Bei der Reproduction dieser Beschreibung des von Herrn Groth in Figur 4 copirten Krystalles bezeichnet Herr Groth (Cat. pag. 6. Z. 4 v. u.) jene Pyramide als einem Hexakistetraëder angehörig.

2. Auf pag. 125 und 126 meiner Abhandlung über den Diamant beschreibe ich den Schalenbau desselben und sage: dass zwei Fälle der seitlichen Begrenzung der Schalen möglich sind, „die man als holoëdrische und hemiëdrische Begrenzung unterscheiden kann.“ — Herr Groth bemerkt (Cat. pag. 6) in einem durch gesperrten Druck ausgezeichneten Satze: „Sadebeck vermag also den Diamant nur dadurch zu einer holoëdrisch krystallisirenden

Substanz zu machen, dass er ihn aus **hemiëdrisch** krystallisirenden Schalen aufgebaut denkt!“

3. In meiner Abhandlung über die Blende (pag. 5 des Separ.-Abz.) habe ich ausdrücklich die **Leitformen**, d. h. gewisse Pyramiden-Tetraëder, als Hauptkriterien für die Erkennung der Stellung angegeben: „die besten und untrüglichsten Leiter sind die secundären Formen, die Pyramiden-Tetraëder.“ — Dagegen nimmt Herr Groth bei der Besprechung der Blende von Alston Moor (Catalog pag. 23 und 29) den von mir a. a. O. als „trügerischen Führer“ bezeichneten Glanz, sowie die als schwankend hingestellte Ausbildung als Hauptkriterien, leitet daraus die Stellung des Pyramiden-Tetraëders $^1/_2(a:a:{}^1/_3a) = \frac{303}{2}$ ab und nennt dies ein Verfahren nach der „Sadebeck'schen Regel“.

Erklärung der Tafel XXII.

Figur. 1. Blende von Kapnik mit Ikositetraëder $(a:a:{}^1/_2a) = {}^1/_2o$ in 1. Stellung. S, 574. 585. 587.

Figur 2. Desgl. 2. Stellung herrschend mit $(a:a:{}^1/_2a)' = {}^1/_2o'$, $(a:{}^1/_2a:{}^1/_2a)' = s'$, vicinalen Triakistetraëdern μ', Deltoëdern ν' und Hexakistetraëdern σ'. S. 578. 580. 587.

Figur 3. Blende von Bottino bei Serravezza, 2. Stellung $^1/_2o'$ mit vicinalem Hexakistetraëder und charakteristischem 2. Tetraëder; mit eingeschalteten Zwillingslamellen. S. 575. 585. 590.

Figur 4. Blende von Schemnitz, 1. Stellung, mit charakteristischem 1. Tetraëder. S. 579. 584.

Figur 5. Desgl. 2. Stellung mit herrschendem $^1/_2o'$. S. 575.

Figur 6. Desgl. 2. Stellung mit vicinalem Deltoëder mo′ und eingeschalteten Zwillingslamellen. S. 575. 578. 579. 588.

Figur 7. Blende von St. Agnes, 1. Stellung $(a:a:{}^2/_7a) = {}^2/_7o$ in Intermittenz mit 1. Tetraëder, letzteres wieder mit Dodekaëder. S. 574. 579. 584. 591.

Figur 8. Blende von Freiberg, 2. Tetraëder mit Subindividuen, welche von vicinalen Flächen begrenzt sind. S. 582. 594.

Figur 9. Desgl. 2. Stellung mit dem für diese Stellung charakteristischen Bau auf o′ und d′, sowie $^2/_5o' = (a:a:{}^2/_5a)'$. S. 581. 585. 59[illegible].

Figur 10. Blende von Rodna mit von vicinalen Flächen begrenzten Subindividuen auf dem Hexaëder und 2. Tetraëder. S. 581. 584. 586. 59[illegible].

Figur 11. Blende von Harzgerode, 2. Stellung mit $^1/_2o'$, $^2/_5o$, vicinalen, gewölbten Hexakistetraëdern. S. 575. 579. 585. 593.

Figur 12. Blende von Oberlahnstein, ähnlich der vorigen, aber mit mo′, das ist einer Fläche eines vicinalen Deltoëders; mit eingeschalteter Zwillingslamelle. S. 578. 579.

---

2. Das Oligocän des Leipziger Kreises,

mit besonderer Berücksichtigung des marinen Mittel-Oligocäns.

Von Herrn HERMANN CREDNER in Leipzig.

Hierzu Tafel XXIII u. XXIV.

Der Leipziger Kreis umfasst die nordwestliche Ecke des Königreichs Sachsen und gleichzeitig den Südostflügel der sächsisch-thüringischen Oligocän-Bucht. Dieser letztere ist es, dem nachfolgende Beschreibung gewidmet ist, welche aus Vorarbeiten für die geologische Specialkartirung Sachsens resultirte.

A. Die Gliederung des Leipziger Oligocäns.

Das Oligocän des Leipziger Kreises gliedert sich in 3 Abtheilungen, deren älteste und deren jüngste aus weissen Sanden, Kiesen und Thonen mit eingelagerten Braunkohlenflötzen besteht und die sich deshalb so ähneln, dass man sie bisher für ein und denselben Schichtencomplex hielt. Zwischen beide ist jedoch eine in Leipzigs nächster Umgebung bis 30 M. mächtige Gruppe von dunklen Thonen und thonigen Sanden eingeschaltet, welche z. Th. reich an marinen Conchylien ist: der Meeressand und der Septarienthon. Ueberall von jüngeren Schichten bedeckt, ist ihr Ausgehendes bei Leipzig wohl nirgends zu beobachten, so dass ihre Existenz lange Zeit hindurch vollkommen übersehen und nach ihrer im Jahre 1852 erfolgten Auffindung durch ein Bohrloch [1]) geologisch nicht weiter ausgebeutet wurde, — und doch ist sie es, die als trefflicher Leithorizont nicht nur die geologische Gliederung unserer Oligocänformation, sondern auch die Gliederung deren einzelner Etagen mit aussersächsischen Gebilden überhaupt ermöglicht.

Es zerfällt demnach das Leipziger Oligocän in:

III. Lichte Sande, Kiese und Thone mit Braunkohlenflötzen; Ober-Oligocän.

---

[1]) NAUMANN, diese Zeitschr. 1852. pag. 245.

II. Dunkelgraue und grünlichgraue Thone und Sande mit marinen Conchylien; Mittel-Oligocän.

I. Lichte Sande, Kiese und Thone mit Braunkohlenflötzen; Unter-Oligocän.

I. Das Unter-Oligocän.

Das Unter-Oligocän des Leipziger Kreises ist ein bis gegen 100 Meter mächtiger Complex von vorwaltenden weissen oder lichten Quarzsanden und Quarzkiesen, zwischen denen, ohne an irgend welches Niveau gebunden zu sein, plastische Thone eingeschaltet sind.

Der untere Horizont dieser Schichtenreihe zeichnet sich durch seine reichliche Führung von Knollensteinen, — ihr oberes Niveau durch das Auftreten von Braunkohlenflötzen aus. Danach kann man das Unter-Oligocän in 2 Stufen gliedern, nämlich in:

1. die Stufe der Knollensteine,
2. die Stufe der Braunkohlenflötze.

1. Die Stufe der Knollensteine.

Die unterste Stufe des Unter-Oligocäns wird vorwiegend aus Kiesen und Sanden gebildet.

Erstere bestehen fast ausschliesslich aus stets wohlgerundeten, erbsen- bis eigrossen Geröllen von weissem, oft glasigem Quarze, neben denen solche von schwarzem Kieselschiefer stark zurücktreten, ja fast gänzlich fehlen können. Rollstücke von Porphyr, Porphyrtuff und Granulit stellen sich in der Nähe des äusseren Randes der Oligocän-Mulde hier und da in ziemlicher Häufigkeit ein. Die Quarze sind z. Th. von jenen Flammen und Membranen von dunkelgrünem Chlorit durchzogen, die für die Quarzknauern der erzgebirgischen und mittelgebirgischen Phyllitformation so charakteristisch sind; andere weisen den löcherig-zerfressenen Habitus der gangförmig aufsetzenden Quarzsecretionen auf. Local besitzen die nur locker auf einander geschichteten Gerölle einen zarten Ueberzug von Eisenhydroxyd, welcher ihnen oberflächlich eine rostbraune Farbe verleiht. Noch häufiger sind sie von einer nur hauchartigen, firnissglänzenden oder atlasschimmernden, eisblumenartigen Hülle von Quarz bedeckt. Beide Mineralsubstanzen, Brauneisen wie Kieselsäure, können aber auch in solcher Reichlichkeit zwischen die Geröllmassen eingedrungen sein, dass sie diese als ein verkittendes Cement zu einem-

schüssigen oder kieseligen Conglomeraten umgestalten, die jedoch meist nur unregelmässige Platten und Schmitzen von geringen Dimensionen oder plumpe Blöcke in den losen Anhäufungen bilden und die Analoga der Knollensteine in den mehr sandigen, gleichalterigen Ablagerungen sind. Nur ausnahmsweise ist dieser Verfestigungs-Process durch Cementirung vermittelst Kieselsäure in ausgedehnterem Maassstabe vor sich gegangen, so z. B. an dem südlichen Fusse des Hospitalberges (südwestlich von Crimmitzschau), wo ein ziemlich grosser Steinbruch in diesen kieseligen Quarzconglomeraten angesetzt ist, die dort bei einer Mächtigkeit von 4 M. eine dickbankige und unregelmässig plattige, horizontale Absonderung zeigen. Die Lücken zwischen den aufeinanderliegenden und mit einander verkitteten Quarzkieseln sind an manchen Stellen nicht vollständig ausgefüllt, so dass ein zwar sehr festes und zähes, aber löcheriges Gestein resultirt. Die Oberfläche der den offen gebliebenen Räumen benachbarten Quarzgerölle ist entweder nur von einem dünnen, schimmernden Ueberzuge von Kieselsäure bedeckt, oder sie trägt zahlreiche junge Quarzkryställchen, oder ist auch wohl zu einzelnen ausgedehnteren, spiegelnden Flächen oder Flächenpaaren fortgewachsen. Meist aber sind diese Conglomerate compact und ausserordentlich fest.

Auch das Material der Sande besteht fast ausschliesslich aus Quarz, neben welchem einzelne Körnchen von Lydit vorkommen. Infolge ihrer Verunreinigung durch Eisenhydroxyd nehmen diese sonst weissen Quarzsande eine gelbliche bis rostbraune, durch Braunkohlenstaub eine braunschwarze, durch Manganhydroxyd eine blauschwarze, durch Thon oft eine lichtgraue Färbung an. Wo sie vollkommen rein, gleich- und feinkörnig und schneeweiss auftreten, so bei Machern, Altenbach und Lausigk, werden sie abgebaut und als Stubensande benutzt.

Die 1 Kilom. südwestl. von der HARKORT'schen Chamottefabrik bei Bennewitz unweit Wurzen durch eine grössere Grube aufgeschlossenen feinen Quarzsande zeichnen sich durch ihre Führung von knolligen Concretionen von **Alunit**[1]) aus. Dieselben sind erbsen-, nuss- bis beinahe apfelgross, fallen sofort durch ihre fast vollkommene Kugelgestalt auf und sind in grosser Menge und in gesetzloser Vertheilung den horizontalschichtigen Quarzsanden eingestreut. Ihre flachhöckerige Oberfläche wird von einer etwa 1 Mm. dicken, braunen Kruste von durch eisen-

---

[1]) Exemplare dieses neuen Alunit-Vorkommens habe ich Herrn WAPPLER in Freiberg, sowie der Mineralienhandlung der Herren KEMNA und KLOOS in Göttingen übersandt, und dieselben dadurch in den Stand gesetzt, etwaige Wünsche der Fachgenossen befriedigen zu können.

schüssiges Bindemittel verkitteten Quarzkörnern gebildet, während ihr Inneres aus einer weissen bis lichtstrohgelben oder blasschamoisfarbigen, dicht erscheinenden oder ausserordentlich feinerdigen und dann abfärbenden Masse besteht. Dieselbe besitzt ein specifisches Gewicht von 2,645 (Mittel aus 3 Bestimmungen), einen ausgezeichneten flachmuscheligen Bruch und eine grosse äussere Aehnlichkeit mit gewissen Aluminiten. Zwei, von Herrn A. FRENZEL in Freiberg (I.) und von Herrn Dr. A SCHWARZ in Leipzig (II.), ausgeführte Analysen ergaben folgende Zusammensetzung des Wurzener Alunites:

	I.	II.
SO_3	34,71	34,93
Al_2O_3	37,02	38,94
Fe_2O_3	1,03	1,20
K_2O	9,80	8,83
Na_2O	1,25	
MgO	0,16	0,56
SiO_2	0,15	0,25
P_2O_5	0,82	1,03
Unlösliches . .	0,60	0,10
Feuchtigkeit . .	0,20	
Wasser	14,26	14,12
	100,00	99,98

Die bisher bekannt gewordenen Vorkommnisse des Alunites gehören sämmtlich vulkanischen Gebieten an, wo sie aus der Zersetzung z. Th. tuffartiger, trachytischer Gesteine durch Schwefelwasserstoff-Exhalationen hervorgegangen sind, so bei Gleichenberg in Steiermark, in Ungarn, in der Auvergne, in Italien, auf Java. Es bieten somit diese Alunitvorkommnisse keine Analogieen mit demjenigen in der Braunkohlenformation von Wurzen dar. Unter ähnlicheren Verhältnissen hingegen tritt ein dem Alunit sehr nahe verwandtes, nur durch seinen grösseren Wassergehalt von ihm unterschiedenes Sulfat, der Löwigit auf, welcher sphäroidische Concretionen in den Pochhammer Steinkohlenflötzen bei Zabrze in Oberschlesien bildet.[1]) Dem des Leipziger Alunites ganz analog ist auch das Vorkommen des Aluminites in Form von Knollen und Schnüren im unteroligocänen Sande der Gegend von Halle, gehört aber einem etwas höheren geologischen Horizonte an.[2])

---

[1]) F. ROEMER, diese Zeitschr. 1856. pag. 246. und FIEDLER, Mineralien Schlesiens 1863. pag. 79.

[2]) LASPEYRES, diese Zeitschr. 1872. pag. 306.

Kiese und Sande betheiligen sich an dem Aufbau der Stufe der Knollensteine in meist regelloser Weise und in schwankenden Verhältnissen; bald walten erstere, bald letztere vor, in denen dann die anderen jedesmal unregelmässige Schmitze, mächtigere Bänke oder dünnere Lagen bilden. Jedoch scheinen im Allgemeinen in den unteren Horizonten dieser Stufe die Kiese, in den oberen die Sande zu dominiren. Ganz deutlich ausgeprägt ist dies Verhältniss in der Nähe des Südostrandes der Leipziger Oligocän-Ablagerung, z. B. in der Gegend von Werdau und Zwickau.[1]) Wie inconstant jedoch diese Schichtenfolge ist, darauf deutet die Ausbildung der untersten Stufe des Oligocäns an anderen Stellen, z. B. zwischen Altenbach und Wurzen hin, wo sie mit weissen Thonen beginnt, auf welche local alunitführende Quarzsande mit polyëdrisch oder kurzplattig zerklüfteten Braunkohlensandsteinen oder Blöcken von Knollensteinen folgen, die das Liegende des Braunkohlenflötzes bilden.

Neben diesen bei Weitem vorwiegenden Kiesen und Sanden nehmen auch Thone an der Zusammensetzung dieser Stufe Theil. Dieselben sind meist schneeweiss, seltener lichtgrau, fast stets fett und ausgezeichnet plastisch, zuweilen aber auch, und zwar namentlich nahe den beiderseitigen Grenzen der Thonlager, mager und sandig, wodurch sie oft in thonige und dann in reine Sande übergehen.

Diese Thone sind meist den Sanden, seltener den Kiesen untergeordnet und bilden in ihnen entweder kleine, nur meterlange, unregelmässige Nester oder langgezogen linsenförmige Einlagerungen von 2 bis 4 M. Maximalmächtigkeit und regelmässige, 1 bis 2, ja 3 M. mächtige Bänke. Eine bestimmte Stellung, ein constantes Niveau, wie es Laspeyres[2]) für die Kapselthone der Halle'schen Gegend beansprucht, nehmen diese weissen plastischen Thone innerhalb der beschriebenen Oligocänstufe nicht ein. Bei Wurzen treten sie zwar, wie oben gesagt, an deren Basis, an allen übrigen Punkten aber in gesetzloser Einschaltung bald zwischen den Kiesen, bald zwischen den Sanden auf. Wo sie mächtigere und reine Ablagerungen bilden, werden sie abgebaut und zur Chamotte- und Thonwaarenfabrication verwendet (so am Hospitalberge bei Crimmitzschau, bei Wenig-Machern, bei Bennewitz-Altenbach, bei Skoplau, bei Colditz u. a. O.).

Ihren charakteristischen Habitus erhält die unterste Stufe des Leipziger Oligocäns durch ihre Führung von Knollen-

---

[1]) Siehe Erläuterungen zu Sect. Zwickau d. geol. Spec.-Karte von Sachsen 1877. pag. 45. ff.

[2]) Diese Zeitschr. 1872. pag. 286. und Profile auf Taf. XII.

steinen (Braunkohlenquarziten), welche ihre Verbreitung fast ausschliesslich in dieser Stufe finden. Auffällig durch ihre bizarren Formen und durch ihre bedeutende Festigkeit, trifft man sie in grosser Häufigkeit auch noch in jenen Strichen Sachsens, die einst von der unteren Stufe des Oligocäns bedeckt waren, von deren Vertretern jedoch heut' zu Tage die Sande und Kiese durch Wegwaschung verschwunden sind, während die oft kubikmetergrossen Blöcke von quarzigem Sandstein liegen geblieben sind. Auch dort, wo nur eine dünne Ackerkrume das Ausgehende des untersten Oligocäns verhüllt, trifft man die Knollensteine in oft enormer Anzahl auf der Oberfläche zerstreut. Sie werden von dem Landmanne aufgelesen und an den Wegen aufgehäuft. Dies ist, um nur ein Beispiel anzuführen, östlich von Lausigk der Fall, wo diese Knollensteine zu Tausenden zu finden sind und zugleich so auffällig bizarre Gestalt besitzen, wie an kaum einer anderen Stelle. Sie sind meist nur faustgross, bilden aber bald nierenförmige oder traubige Aggregate von Sphäroiden, oder ähneln wulstigen Stalactiten, porösem Kalktuff oder aufgeblähten Schlacken. An vielen anderen Orten stecken sie in Form gewaltiger, bis metermächtiger Platten noch in den Sanden und müssen, um zur Beschotterung der Strassen zu dienen, gesprengt werden.

Was LASPEYRES[1]) über die petrographische Beschaffenheit der Knollensteine der Gegend nördlich von Halle sagt, gilt auch von denen des sächsischen Hügellandes. Sind dahingegen nach den Mittheilungen des Genannten die Knollensteine und Braunkohlensandsteine im Halle'schen Oligocän auf eine ganz constante Zone von nur 0,3 bis 2 M. Mächtigkeit beschränkt, so ist dies in deren bei vorliegender Abhandlung in's Auge gefassten Verbreitungsgebiete nicht der Fall. Hier treten sie bald im Sande direct unterhalb des unteren Braunkohlenflötzes (z. B. bei Altenbach), bald im Kiese und Sande an der Basis der unteren Stufe des Oligocäns, bald in irgend einem anderen Niveau der letzteren auf. Von den Knollensteinen des sächsischen Hügellandes kann man deshalb nur behaupten, dass ihre grosse Häufigkeit für die gesammte unterste Stufe der Braunkohlenformation charakteristisch sei, die eben deshalb als Stufe der Knollensteine bezeichnet wird.

Die Funde organischer Reste haben sich bis jetzt auf isolirt im Sande und Thone steckende Fragmente von bituminösen Holz und auf verkohlte Blätter und Früchte, sowie deren Abdrücke im plastischen Thone beschränkt. Vorkommnisse letztgenannter Art sind bis jetzt erst von einem einzigen

[1]) l. c. pag. 294. ff.

Fundpunkte, dem Einschnitte der Leipzig-Chemnitzer Staatsbahn westlich vom Mulde-Viaducte bei Göhren bekannt und von HERM. ENGELHARDT [1]) beschrieben worden. Als wichtigste Vertreter der dortigen, nach ihm aus 37 Arten bestehenden Flora führt ENGELHARDT an:

Taxodium distichum miocenum HEER, *Podocarpus eocenica* UNG., *Sequoia Langsdorfii* BRONG., *Liquidambar europaeum* AL. BRAUN, *Salix varians* GÖPP., *Populus latior* AL. BRAUN, *Myrica lignitum* UNG., *Myrica laevigata* HEER., *Alnus Kefersteinii* GÖPP., *Betula Brongniarti* ETTINGSH.; *Carpinus grandis* UNG., *Quercus platania* HEER, *Ficus lanceolata* HEER, *Ficus Morloti* UNG., *Platanus aceroides* GÖPP., *Cinnamomum Rossmässleri* HEER, *Banksia Deikeana* HEER, *Eucalyptus oceanica* UNG., *Sterculia labrusca* UNG., *Acer trilobatum* STERNB., *Parrotia pristina* ETTINGSH.

Aus seinen palaeontologischen Bestimmungen und Vergleichungen zieht ENGELHARDT (l. c. pag. 38) den Schluss, dass die Göhrener Flora dem älteren Horizonte der Mainzer Stufe, wahrscheinlich dem Uebergang von der aquitanischen zur Mainzer Stufe angehöre. Es würden somit nach ENGELHARDT's Ansicht bei der jetzt üblichen Viergliederung der Tertiärformation die Göhrener pflanzenführenden Thone und Sande ihre Stellung bei dem obersten Oligocän oder bei dem untersten Miocän finden.

Mögen nun auch die Vertreter der Göhrener Flora auf ein so jugendliches Alter jener Schichten hindeuten, — die Lagerungsverhältnisse der letzteren weisen ihnen ein Niveau tief unterhalb der Septarienthone im untersten Oligocän zu. Sie gehören der Stufe der Knollensteine an, deren quarzitische Blöcke in Exemplaren von enormen Dimensionen in der Umgegend der Göhrener, durch Erosion von dem benachbarten Hauptverbreitungs-Gebiete abgeschnittenen Sand-, Kies- und Thonscholle nach Wegwaschung der lockeren Bestandtheile liegen geblieben sind.

Wir werden später auf diese Differenz zwischen solchen ausschliesslich nach palaeontologischen Merkmalen vorgenommenen Altersbestimmungen und der wirklichen geologischen Stellung gewisser Schichten zurückkommen.

---

[1]) Die Tertiärflora von Göhren. Dresden 1873. Act. Ac. Leop. Car. Vol. XXXVI.

2. Die Stufe der Braunkohlenflötze.

Auf die eben beschriebene Stufe der Knollensteine folgt eine Gruppe von Sanden, Thonen und Kiesen, welche sich von den Gesteinen der ersteren an und für sich, also in petrographischer Beziehung fast gar nicht, vielmehr nur dadurch unterscheidet, dass in ihr einerseits die für die untere Etage charakteristische Fülle von Knollensteinen nicht vorhanden ist, während sich andererseits eine Anzahl von Braunkohlenflötzen einstellt.

Walteten in der untersten Stufe des Unter-Oligocäns meist die Kiese vor den Thonen und Sanden vor, so pflegt in der oberen Stufe oft das umgekehrte Verhältniss zu herrschen. In ihr dominiren die Sande oder local an deren Stelle die Thone, während Kiese zurücktreten.

Die Sande sind meist vollkommen reine und deshalb weisse, feinkörnige Quarzsande. Sie wechsellagern oft mit sich zahlreich wiederholenden dünnen Lagen von Thon oder Kies; wo dies nicht der Fall ist, und wo dadurch mächtigere Complexe reinen Sandes entstehen, werden sie wie die Sande der Knollenstein-Zone und namentlich auch des Ober-Oligocäns als Stubensande gegraben.

Die Kiese, bestehend aus Geröllen von Milchquarz und wenig Lydit, treten meist nur in Form dünner Schmitze, seltener als 1 bis 2 Meter mächtige Bänke zwischen den Sanden auf.

Die Thone sind meist ausgezeichnet plastisch, gewöhnlich licht grau bis weiss, selten schmutzig grau oder braun gefärbt und führen dann oft Schwefelkies-Concretionen. Wie die Sande Thonlagen, so umfassen die Thone Schmitzen von Sand. Im Allgemeinen schneiden jedoch die Grenzen beider Gesteine haarscharf an einander ab. Ein bestimmtes Niveau nehmen die Thone auch innerhalb dieser Stufe nicht ein, — fast überall bilden sie, wenn auch z. Th. ziemlich ausgedehnte und bis 5 M. mächtige, sich jedoch dann oft rasch auskeilende linsenförmige Einlagerungen im Sande, oder zwischen diesen und dem Braunkohlenflötz, oder aber die localen Stellvertreter der Stubensande; daher die Verschiedenheiten in der Schichtenfolge selbst nahe bei einander gelegener Tagebaue. Wie die Thone der untersten Stufe, so werden auch sie zur Verwendung in Chamotte-Fabriken gewonnen, z. B. bei Zeititz, Löbschütz, Breitingen, Skoplau, Mittweida und Neukersdorf. An letztgenanntem Orte enthält der Thon sehr zahlreiche, bis

1 Cm. grosse, kugelige Concretionen von mehligem Baryt.[1]) Das directe Hangende der Braunkohlenflötze wird fast stets von Thonen und zwar meist von Alaunthonen gebildet. Dieselben bestehen aus einem von Braunkohlenstaub, zuweilen auch von Sand verunreinigten und von Schwefelkiespartikelchen imprägnirten sehr zähen Thone von schwarzbrauner Farbe, welcher durch oft nur papierdünne Lagen von weissem Quarzsande in dünnplattige Schichten gesondert wird. Er kann sehr reich an vegetabilischen Beimengungen werden und vermittelt den Uebergang zu den Braunkohlenflötzen.

Die Braunkohlenflötze. Innerhalb der oben beschriebenen, rasch wechselnden und inconstanten Schichtenfolge von Sanden, Thonen und Kiesen treten nun jene Braunkohlenflötze auf, welche 4 bis 5, local jedoch auch 8 bis 9 M. Mächtigkeit erreichen, in dem unserer Betrachtung anheimfallenden Gebiete bei Fuchshain, Lübschütz, Altenbach, Zeititz, Brandis, Beyersdorf, Keiselwitz, Tanndorf, Skoplau, Zschadrass, Lausigk, Gross-Städteln, Gautzsch, Groitzsch, Lobstädt, Borna, Dittmannsdorf, Bockwitz, Thierbaum, Frohburg, Bocka, Mittweida u. a. O. abgebaut werden und dadurch auch im Leipziger Kreise einen nicht unbedeutenden Bergbau in's Leben gerufen haben. An vielen der oben genannten Punkte tritt durch Einschaltung eines 1 — 3 M. mächtigen Mittels von meist plastischem Thon, oder von Thon und Quarzsand eine Zweitheilung des betreffenden Flötzes ein.

Man unterscheidet in dem von uns behandelten Districte, ebenso wie in der benachbarten Gegend von Halle zwei Flötze, ein unteres und ein oberes, jedoch ist dabei in Betracht zu ziehen:

1. dass sich diese Flötze nicht etwa so continuirlich, wie regelmässige Schichten ausbreiten, wenn sie auch eine grosse Ausdehnung erlangen können, sondern local unterbrochen sind und sich an solchen Stellen auskeilen;

2. dass deshalb an manchen Punkten, wo man zwei Flötze erwarten müsste, nur ein Flötz angetroffen worden ist;

3. dass es sehr fraglich ist, ob diese wahrscheinlich flach linsenförmigen Einzelflötze wirklich jedesmal ein und demselben, nicht vielmehr bald einem etwas tieferen, bald einem etwas höheren Horizonte angehören, wofür der Umstand spricht, dass der gegenseitige Abstand des ersten und zweiten Flötzes ein ausserordentlich wechselnder ist;

4. dass local auch mehr als 2 Flötze und zwar in so gleich weiten Abständen über einander auftreten, dass man

---

[1]) Erläuterungen zur geolog. Spec.-Karte von Sachsen. S. Froburg, von A. Rothpletz pap. 44.

ohne der Natur Zwang anzuthun, nicht mehr von einer oberen und unteren Flötzgruppe reden kann.

Weisen also auch die einzelnen, aus Bohrlöchern oder Schächten resultirenden Profile, jedes für sich betrachtet, häufig 2 Flötze, ein oberes und ein unteres, auf (siehe Taf. XXIII. Fig. 4), so darf doch aus diesen Beobachtungen, wie aus Obigem hervorgeht, nicht etwa unbedingt geschlossen werden, dass wir es mit ganz allgemein vorhandenen, feste Horizonte repräsentirenden Flötzen zu thun haben.

Die Braunkohlenflötze des Leipziger Unter-Oligocäns bestehen in ihrer Hauptmasse und in der Regel aus erdiger oder mulmiger Braunkohle, welche bald mehr, bald weniger mit Knorpelkohle und mit grösseren oder kleineren Stücken bituminösen Holzes vermischt ist. Nur selten stellen sich Fragmente von verkieseltem oder verkiestem Holze ein. Im Vergleiche mit der grossen Ausdehnung der von dieser erdig-knorpeligen Kohle gebildeten Flötzareale nehmen diejenigen Flötzpartieen, welche vorwaltend oder fast ausschliesslich aus wohlerhaltenen Hölzern aufgebaut sind, nur unbedeutende Flächen ein. Vorzugsweise ist dies dort der Fall, wo sich Flötze in isolirten Becken oder in sich buchtenartig zwischen die Hügel von älteren Gesteinen drängenden Mulden gebildet haben (so in den Becken von Mittweida, Tanndorf, Zschadrass und Beyersdorf, in der Mulde von Brandis, Altenbach, Zeititz, ferner bei Borna). Hier lehrt der Augenschein, dass wir ursprünglich von Wasserlachen bedeckte, nach deren allmählicher Trockenlegung durch Sümpfe und Moorvegetation von Wald überzogene Flächen vor uns haben, deren Bestand das Material des Flötzkörpers lieferte. So haben z. B. bereits die vorläufigen Untersuchungen des Tanndorfer Braunkohlenflötzes durch A. Penck gezeigt, dass die unteren thonigen, dünnschichtigen Partieen des Flötzes reich an wohlerhaltenen Resten von schwimmenden Wasserpflanzen (*Salvinia*, *Trapa*), die darauf folgenden Lagen voll von *Arundo*-Stengeln und vielleicht vom Winde eingewehten *Salix*-Blättern sind, auf welche nun erst das aus *Sequoia*-, *Betula*-, *Palmacites*-Stämmen aufgebaute eigentliche Flötz folgt. Man sieht hier den Process der allmählichen Trockenlegung und Ausfüllung eines flachen Süsswasserbeckens durch an Ort und Stelle wachsende und dann absterbende Pflanzen und durch sich von diesen anhäufende vegetabilische Masse deutlichst verkörpert. Auch die Häufigkeit von noch aufrecht stehenden Baumstrünken, die z. Th. mehrere Meter hoch aus der Braunkohle in die hangenden Sande und Thone hineinragen und deren Wurzeln entweder in die Sohle der Flötze oder in letztere selbst eingreifen, dürfte dafür sprechen, dass sowohl jene aufrecht stehen gebliebenen

Strünke, wie die horizontal zwischen ihnen liegenden Stämme an Ort und Stelle gewachsen sind. Erstere werden fortwährend in fast allen Tagebauen am Ostrande der Leipziger Bucht, so bei Zeititz, Tanndorf, Borna und Altenbach entblöst. In einem Braunkohlenwerke nahe letztgenanntem Orte zählte NAUMANN[1]), und zwar auf einem Areale von etwa einem halben Acker, 40 bis 50 aus der Oberfläche des dort abgebauten Flötzes senkrecht hervorragende Stöcke.

Ueberall dort, wo sich bituminöses Holz wesentlich an dem Aufbau des Flötzkörpers betheiligt, bilden die fast ausnahmslos horizontal oder fast horizontal liegenden, oft auch nach ein und derselben Richtung gelagerten Stämme, Aeste und Zweige ein dichtes Haufwerk, zwischen welchem oft fast gar keine, anderorts mehr oder weniger reichlich erdig-mulmige Braunkohle als Zwischenmittel vorkommt. Selbst dort, wo dieses letztere vorwaltet, ist die Zahl der Stamm- und Zweigfragmente noch eine auffallend grosse. Das bituminöse Holz ist oft noch so frisch, dass es zerhackt und klafterweise verkauft wird. In Folge des comprimirten Zustandes und der horizontalen Lagerungsform der Hölzer, ferner in Folge der nicht selten lagenweisen Abwechselung von mulmiger Braunkohle und brettartigen Stammstücken ist die Schichtung des Flötzkörpers sehr deutlich ausgeprägt.

Ueber die Flora dieser Flötze haben A. SCHENK[2]) und H. ENGELHARDT[3]) Untersuchungen angestellt. Nach Herrn SCHENK, der gerade dem in diesem Aufsatze behandelten Verbreitungsgebiete der Braunkohle, also deren Aufschlüssen bei Altenbach, Zeititz, Brandis und Grimma, besondere Aufmerksamkeit zuwendete, hat an der Bildung unserer Flötze die mit *Sequoia sempervirens* und *S. gigantea* verwandte *Sequoia Couttsiae* HEER[4]) den wesentlichsten Antheil. „Aeltere und jüngere Zweige, gemengt mit stärkeren Aesten, Samen und meist schlecht erhaltenen Zapfen liegen dicht gehäuft über einander in Lagen von 1 bis 2 Fuss Höhe. Die Stämme, welche dort in grosser Menge zu Tage gefördert werden, gehören der grösseren Mehrzahl nach dieser Art an. Dafür spricht die Uebereinstimmung ihrer Structur mit jener der stärkeren Aeste und der beblätterten Zweige, sowie das gemeinsame Vorkommen dieser Theile mit den Stämmen." Mit dieser Conifere ist *Palmacites Daemonorops* HEER sehr

---

[1]) Lehrbuch der Geognosie III. pag. 204.

[2]) Botan. Zeitung 1869. No. 23. pag. 375.

[3]) Flora der Braunkohlenformation im Königr. Sachsen. Leipzig 1870. pag. 29 ff.

[4]) HEER, On the fossil flora of Bovey Tracy pag. 1051. t. 59—61.

gewöhnlich vergesellschaftet. Die Stammtheile dieser Palme sind von zu je dreien bis fünfen zusammenhängenden, glänzend schwarzen, spitzen, bis 40 Mm. langen Stacheln bedeckt. Eine fast gleiche Wichtigkeit haben als Material der Braunkohlen die mit wohlerhaltener Rinde versehenen Stämme von *Betula Salzhausensis*. Die Betheiligung dieser drei Baumarten an der Lieferung des Braunkohlenmaterials innerhalb des hier in Betracht kommenden Areales ist eine sehr schwankende. So sind die bei Brandis, Zeititz, Altenbach, Keuselwitz und Tanndorf so reichlich vertretenen Palmen in dem augenblicklich bei Borna und Bockwitz in Abbau begriffenen Flötze kaum vorhanden, während hier Sequoien das fast ausschliessliche Material bilden, und Birken sich namentlich bei Mittweida, Keuselwitz, Beyersdorf und Tanndorf einstellen.

In einem neueren Aufsatze[1]) fügt Herr SCHENK seinen früheren Mittheilungen die durch Abbildungen erläuterte ausführliche Beschreibung der Früchte von *Trapa Credneri* SCHENK und von *Gardenia Wetzleri* HEER hinzu.

Neuerdings hat Herr H. ENGELHARDT aus den Thonen im Hangenden des oberen Braunkohlenflötzes von Borna bei Bockwitz folgende Pflanzenarten beschrieben[2]):

Taxodium distichum miocenum HEER, *Liquidambar europaeum* A. BRAUN, *Salix varians* GÖPP., *Carpinus grandis* UNG., *Laurus primigenia* UNG., *Cinnamomum Scheuchzeri* HEER, *C. lanceolatum* UNG., *Eucalyptus oceanica* UNG., *Acer trilobatum* STERNB., *Arundo Göpperti* HEER.

„Die Hälfte dieser Pflanzen gehören allen Stufen des Miocäns an, müssen also, wenn man überhaupt ein Recht hat, so geringes Material zur Altersbestimmung zu verwenden, hierbei ausser Spiel bleiben. Von den übrigen gehören 4 Arten dem Unter- und Mittel-Miocän und nur eine Art dem Ober-Miocän an. Ueber den miocänen Charakter überhaupt dürfte kaum ein Zweifel sein; wahrscheinlich ist, dass Bockwitz der Mainzer Stufe einzureihen sei.“ (ENGELHARDT.)

Diese aus spärlichen Vertretern der damaligen Flora gezogene Schlussfolgerung wird von den Lagerungsverhältnissen der jene Pflanzenreste führenden Schichten nicht vollkommen bestätigt. Dieselben weisen letzteren ein zwar etwas höheres Niveau an, wie den unter-oligocänen Pflanzenthonen von Göhren (siehe Seite 621), mit denen die Bockwitzer Fundstätte

---

1) Botan. Zeitung 1877. No. 25. pag. 395. Taf. IV.

2) Sitzungsber. d. naturw. Ges. „Isis“ zu Dresden Heft III. u. IV. 1876. u. Heft I. 1877.

von 11 Arten 6 gemeinsam hat, sichern ihnen jedoch noch immer eine Stellung im Unter- oder Mittel-Oligocän.

Aus obigen Mittheilungen über die Flora der Leipziger Braunkohlenflötze, welche übrigens in Kürze eine eingehende ergänzende Darstellung erfahren wird, geht bereits hervor, dass dieselbe einen sonst als ober-oligocän und miocän aufgefassten Charakter aufweist und derjenigen von Bovey Tracy und des niederrheinischen Beckens nahe steht. Andererseits lassen die untrüglichsten Lagerungsverhältnisse keinen Zweifel, dass gerade die an bestimmbaren Pflanzenresten reichsten Braunkohlenablagerungen von Tanndorf, Mittweida, Altenbach und Brandis, sowie die oben erwähnten Pflanzenthone von Göhren dem Unter-Oligocän angehören. Dieser anscheinende Widerspruch löst sich, auch wenn sich bei fortgesetzter Untersuchung reichlicherem Materiales constatiren lassen sollte, dass der Charakter der Oligocän-Flora im westlichen Sachsen in der That einen Habitus besitzt, der in anderen Gegenden als specifisch miocän gilt, durch die naturgemässe Annahme, dass auch in der mittleren Tertiärzeit bereits von örtlichen Verhältnissen beeinflusste Localfloren existirten, welche an anderen Stellen noch nicht gediehen, sondern erst etwas später die Oligocän-Flora verdrängten. Es dürfte mit anderen Worten die ausschliessliche Verwerthung des palaeophytologischen Kriteriums zur Bestimmung so geringer Altersunterschiede, wie sie zwischen den einzelnen Unterabtheilungen des Mittel-Tertiärs liegen, nicht hinreichen, — vielmehr beruht die Entscheidung auf den Lagerungsverhältnissen der betreffenden pflanzenführenden Ablagerungen zu charakteristischen marinen Leitschichten. Wo solche nicht in Verbindung mit ersteren stehen, ist eine präcise Altersbestimmung überhaupt nicht immer möglich. Die Aehnlichkeit der unter- und mitteloligocänen Flora des Leipziger Kreises mit der ober-oligocänen und unter-miocänen Flora von Bovey Tracy und des Nieder-Rheines beweist eben nur, dass im westlichen Sachsen vor und vielleicht während der Ablagerung des Septarienthones ein ähnlicher Pflanzenwuchs existirt und Braunkohle geliefert hat, wie am Rhein und in Devonshire in einer etwas späteren Zeit, — nicht aber etwa, dass die untere, eben beschriebene Braunkohlenformation Sachsens ober-oligocänes oder miocänes Alter besitze.

Am Schlusse unserer Betrachtungen über das Unter-Oligocän des Leipziger Kreises liegt es nahe, einen Vergleich zu ziehen, zwischen der Gliederung, welche dasselbe durch uns erfahren und derjenigen, welche LASPEYRES für die angrenzende Provinz Sachsen, namentlich für die Gegend von Halle durchgeführt hat.[1]) Er unterscheidet folgende Stufen:

5. Das Oberflötz,
4. den Stubensand oder Quarzsand,
3. das Unterflötz,
2. das Knollenstein-Lager,
1. den Kapselthon.

Mit Bezug auf das Leipziger Unter-Oligocän muss hierzu bemerkt werden:

ad 1. Im Leipziger Unter-Oligocän kann dem Kapselthone eine solche bestimmte Stellung nicht zuerkannt werden. Derselbe tritt vielmehr ganz gesetzlos und willkürlich, ohne sich an irgend ein Niveau zu binden, bald an der Basis des Unter-Oligocäns (z. B. bei Wurzen), bald über der Knollenstein-Zone (Hospitalberg, Colditz), bald als mächtiges Mittel innerhalb der Flötze (Borna), bald, und zwar namentlich häufig, in dem Niveau zwischen dem unteren und dem oberen Flötze, also im Hangenden des unteren Flötzes (Zschadrass, Zeititz, Neukersdorf) in gleicher Mächtigkeit und gleicher Verwerthbarkeit auf und betheiligt sich endlich, wie wir zeigen werden, auch in ganz den nehmlichen Eigenschaften an dem Aufbau des Ober-Oligocäns (Thonberg bei Leipzig, Espenhain). Das Auftreten des Kapselthones ist somit nicht, wie es LASPEYRES für die Halle'sche Gegend beansprucht, für irgend ein bestimmtes, namentlich nicht für das unterste Niveau des Leipziger Unter-Oligocäns charakteristisch.

ad 4. Gleiches gilt von der Stufe des Stubensandes. Derselbe ist bei Leipzig nicht, wie es bei Halle nach LASPEYRES der Fall ist, für das Niveau zwischen den beiden Flötzen besonders bezeichnend, findet sich vielmehr in gleicher typischer Entwickelung sowohl an der Basis der gesammten Oligocän-Formation, wie, und zwar vorzüglich, in unserem Ober-Oligocän. Für Leipzig und Umgebung liefert letzteres, nicht aber das Unter-Oligocän die zum Scheuern und Bestreuen der Fussböden benutzten, vollkommen typischen reinen, weissen Quarz- oder Stubensande. Zur Charakterisirung eines gewissen geologischen Horizontes und zwar speciell der mittleren Stufe des Unter-Oligocäns eignet sich dieser

[1]) Diese Zeitschrift 1872. pag. 285. nebst Taf. XII.

halb für die Gegend von Leipzig die Benennung „Stubensand" nicht.

ad 2, 3 und 5. Dass endlich im Leipziger Oligocän die Knollensteine kein so constantes Niveau einnehmen, keine so scharf begrenzte, nur ½ bis 2 M. mächtige Zone bilden, — dass auch die Unterscheidung eines oberen und eines unteren Flötzes nicht durgehends möglich ist, wurde bereits oben ausgeführt.

Die specielle Gliederung, welche das Unter-Oligocän durch LASPEYRES für gewisse Gegenden erfahren hat, besitzt demnach keine allgemeine Gültigkeit.

II. Das Mittel-Oligocän.

Das Leipziger Mittel-Oligocän gliedert sich bereits nach seiner Gesteinsbeschaffenheit in drei Stufen, eine untere und eine obere von grauen oder grünlichgrauen Sanden und eine mittlere von dunkelgrauen oder grünlichgrauen Thonen. Sie alle sind jedoch durch petrographische Uebergänge und Wechsellagerungen auf das Innigste verknüpft, so dass von einer scharfen Begrenzung nicht die Rede sein kann.

1. Der untere Meeressand.

Graue bis dunkelgrünlich graue, feine Quarzsande, meist mit schwachem Thongehalte, zuweilen, namentlich nach dem Liegenden zu, durch kohlige Beimengungen braun gefärbt, local glaukonitisch, oft mit kleinen Glimmerblättchen, seltener mit bis erbsengrossen Quarzkieseln, sehr kleinen Kieselschieferbröckchen oder Magneteisenkörnchen. Im oberen Niveau, nahe der Grenze nach dem Thone ist dieser Sand reich an kugelrunden, nuss- bis apfelgrossen Concretionen von durch Schwefelkies verkittetem Quarzsande. Ihre Kugelgestalt ist eine so vollkommene, dass sie beim ersten Anblicke für Kunstproducte gehalten werden können und dadurch an die von BEHM[1]) aus der Gegend von Stettin beschriebenen Kugeln in dem gleichalterigen Stettiner Sande erinnern. Fragmente von bituminösem Holze (Stammstücke von *Sequoia Couttsiae* HEER) sind nicht selten.

Diese Sandablagerung, deren Maximalmächtigkeit 12 bis 15 M. beträgt, führt viel Wasser und bereitet deshalb als Trieb- oder Schwimmsand dem Schachtabteufen grosse Schwierichkeiten.

---

1) Diese Zeitschrift Bd. IX. 1857. pag. 340.

Der untere Meeressand ist in der Leipziger Gegend reich an wohlerhaltenen organischen Resten. Die ergiebigsten Fundstellen derselben waren die in den Jahren 1875 und 1876 abgeteuften, 7 resp. 9 Kilom. südlich von Leipzig gelegenen Schächte der Braunkohlenwerke bei Gautzsch und Grossstädteln. An letzterer Stelle konnte namentlich *Aporrhais speciosa* var. *Margerini* Beyr. in Hunderten von Exemplaren und in prachtvollster Erhaltung gesammelt werden. Ueberhaupt aber wurden dem Meeressande, der dort das directe Hangende des Braunkohlenflötzes bildet, nachstehende, in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit aufgezählten organischen Reste entnommen:

Aporrhais speciosa Schloth. var. *Margerini* Beyr., sehr häufig,
Pectunculus Philippii Desh., häufig,
Nucula Chastelii Nyst., häufig,
Cyprina rotundata A. Braun, häufig,
Fusus multisulcatus Nyst.,
Dentalium Kickxii Nyst.,
Cardium cingulatum Goldf.,
Isocardia cyprinoides A. Braun,
Cassidaria nodosa Sol.
Pleurotoma regularis de Kon.,
Balanus Bronnii Speyer,
Lamna cuspidata Ag.,

die sämmtlichen letzteren nur in vereinzelten Exemplaren.

Die liegendste Schicht der Etage der unteren Meeressande besteht bei Grossstädteln aus einem etwa 1 M. mächtigen, dünn- und ebenschieferigen Mergel von graubrauner Farbe. Sein Kalkgehalt vermag sich in dem Grade zu steigern, dass ein dichter, gelblich grauer Kalkstein entsteht, der, wenn auch nur local beschränkt, 0,2 bis 0,5 M. mächtig werden kann. Diese kalkigen Schichten sind angefüllt von meist zerdrückten Fischschuppen (eines Barsches?) und führen neben diesen einzelne Fischwirbel und Foraminiferen-Gehäuse, sowie ziemlich zahlreiche Schalen von *Nucula Chastelii* Nyst.

Der untere Meeressand wurde bereits mit einem von Dr. Heine im Jahre 1851 unweit der katholischen Kirche zu Leipzig geschlagenen Bohrloche angetroffen. Ueber die aus dem letzteren emporgebrachten Reste mariner Conchylien machte Naumann, der dieselben als *Pectunculus polyodonta* und als Fragmente einer *Cytherea* oder *Venus* bestimmte, auf pag. 245 des IV. Bandes dieser Zeitschrift Mittheilung. Beyrich ergänzte und berichtigte diese letztere l. c. VI. Bd. pag. 5.

2. Der Septarienthon.

Graue bis grünlichgraue, plastische, sehr zähe Thone in mächtigen, vollkommen reinen Bänken, abwechselnd mit sandigen oder glimmerführenden, jedoch nicht scharf abgetrennten, sondern verschwimmenden Schmitzen und Lagen. Beim Abschlämmen des Thones bleibt ein Rückstand von kleinsten Schalenfragmenten, durchsichtigen Quarzkörnchen, weissen Glimmerblättchen und vielen kleinen, kugeligen, stengelig-ästigen Concretionen von Schwefelkies; — Foraminiferen hingegen konnten, trotzdem grössere Thonpartieen abgeschlämmt wurden, nicht nachgewiesen werden.

In der unteren Hälfte dieser Thonablagerung tritt ein Horizont von flach linsenförmigen Septarien eines dichten, etwas thonigen, licht gelblichgrauen Kalksteines auf, welche im Gautzscher Schachte bei einer Mächtigkeit von bis 0,7 M. so dicht neben einander lagen, dass sie sich fast berührten, während sie z. B. im Grossstädtelner Schachte nicht beobachtet wurden. Brocken von verkieseltem Holze sind nicht selten. Die Maximalmächtigkeit des Septarienthons, wie er bei Leipzig entwickelt ist, beträgt selten mehr als 10 M.

Der Septarienthon ist ebensowenig, wie der sein Liegendes bildende untere Meeressand, zu Tage ausgehend zu beobachten, dahingegen an zahlreichen Punkten der Umgegend von Leipzig durch Bohrlöcher und Schächte aufgeschlossen. Auch in ihm haben die Braunkohlenschächte von Gautzsch und Grossstädteln die wichtigsten Aufschlüsse und die reichste Ausbeute an Conchylien ergeben. Von letzteren sind, nach der Reihe ihrer Häufigkeit aufgezählt, gefunden worden:

Cyprina rotundata A. Braun; ausserordentlich häufig,
Leda Deshayesiana Duch.; sehr häufig,
Nucula Chastelii Nyst; sehr häufig,
Aporrhais speciosa Schloth., var. *megapolitana* und *Margerini* Beyr.,
Murex Deshayesii Nyst,
Fusus multisulcatus Nyst,
Cardium cingulatum Goldf.,
Dentalium Kickxii Nyst,
Tellina Nystii Desh.,
Panopaea Heberti Bosq.,
Fusus elongatus Nyst.,
Pleurotoma Duchastelii Nyst,
Venericardia tuberculata Münst.,
Pleurotoma regularis de Kon.

Als bemerkenswerth ist zu constatiren, dass die Vertheilung der oben aufgezählten Conchylien in dem Septarienthone keine auch nur einigermaassen gleichmässige ist, sondern dass sich dieselbe auf einzelne Lagen concentriren, in der Weise, dass in diesen gewisse Species in grosser Individuen-Zahl mit fast vollständigem Ausschlusse aller übrigen Formen angehäuft sind. So durchteufte man mit dem Gautzscher Braunkohlenschachte nahe der oberen Grenze des Septarienthones eine dünne Lage von fettem Thon, welche angefüllt war von Gehäusen von *Aporrhais speciosa* var. *megapolitana*, ferner etwa 3 M. tiefer eine bis 1 M. mächtige Zone voll Schalen von *Cyprina rotundata*, welche so dicht an einander gedrängt waren, dass oft 2, zuweilen 3 Klappen dieses Zweischalers schüsselartig in einander sassen. Nach Durchteufung einer Lage von eng zusammengereihten Septarien wurde eine Bank von plastischem Thon erreicht, in welchem *Leda Deshayesiana* und *Nucula Chastelii* bei gleichzeitigem Ausschlusse aller Cyprinen ihre Maximalhäufigkeit entfalteten, bis sich in den darunter liegenden sandigen Thonen, welche den Uebergang zu dem unteren Meeressande vermitteln, *Cyprina rotundata* wieder einstellte.

Auch in dem Grossstädtelner Braunkohlenschachte wurden ganz ähnliche Erscheinungen beobachtet. In dem oberen Horizonte des Septarienthons besass *Cyprina rotundata* eine sehr grosse Häufigkeit; darunter stellten sich ausserordentlich zahlreiche Exemplare von *Aporrhais speciosa* var. *megapolitana* ein, welche die Cyprinen fast vollständig verdrängten, bis sich ganz plötzlich das umgekehrte Verhältniss geltend machte, wodurch *Cyprina rotundata* ihre Maximalhäufigkeit erlangte. Endlich und zwar in den sandigen Schichten nahe der liegenden Grenze des Septarienthones schwang sich *Leda Deshayesiana* zu ihrer grössten Häufigkeit empor.

Die Thatsache, dass die Fragmente mancher Cyprinen-Schalen vollkommen abgerundet sind, weist darauf hin, dass sie, bevor sie von den Thonen umhüllt wurden, ein Spiel der Wogen waren, und dass ihre Anhäufung in der Nähe des Strandes, wenigstens im seichten Wasser, von Statten ging.

3. Der obere Meeressand.

Ein ausserordentlich feiner, beim Trocknen zusammenbackender, dann jedoch leicht zerreiblicher Quarzsand, der sehr reich an kleinsten Schüppchen von lichtem Glimmer und deshalb auch als Glimmersand bezeichnet worden ist.[1]) Organische Reste sind bisher in ihm nicht nachgewiesen, jedoch ist er nach Unten mit dem Septarienthone durch Uebergänge auf das Innigste verbunden und augenscheinlich gleicher Entstehung wie der ihm ausserordentlich ähnliche untere Meeressand. Wie diese beiden geht er in Leipzigs Umgebung nirgends zu Tage aus, ist jedoch durch zahlreiche Bohrlöcher und zwei Schächte durchteuft worden. Er erreichte hier 10 bis 15 M. Mächtigkeit.

Die flachen Erosionsthäler der Pleisse und Elster sind durch das Ober-Oligocän hindurch bis auf den oberen Meeressand eingeschnitten, so dass dieser hier nach Durchteufung der Alluvionen direct unter letzteren angetroffen wird, während die beiderseitigen flachen Höhen von den weissen Sanden und Thonen des Ober-Oligocäns und über diesen vom Diluvium gebildet werden (siehe Taf. XXIII. Fig. 5 u. 6).

Von den folgenden beiden Tabellen gewährt die erste einen Einblick in die Gliederung und Zusammensetzung des bisher aus der Leipziger Gegend fast gar nicht bekannten marinen Mittel-Oligocäns, — während die zweite den palaeontologischen Charakter dieser Formation und ihrer einzelnen Stufen zur Anschauung bringt.

---

[1]) Laspeyres, diese Zeitschrift 1872, pag. 315.

Tabellarische Uebersicht über die Gliederung des
Zusammensetzung und Mäch

	Bohrloch bei Sestewitz, 11 Kilom. südlich von Leipzig. 1878.		Schacht bei Grossstädteln, 9 Kilom. südlich von Leipzig. 1876 u. 1877.		Bohrloch bei Cospuden, 8 Kilom. südsüdwestlich von Leipzig. 1877.		Schacht bei Gautzsch, 7 Km südl. von Leipzig 1875 u. 1876.	
	mächtig.	in 4 M. Teufe.	mächtig.	in 8 M. Teufe.	mächtig.	in 8 M. Teufe.	mächtig.	
Ob. Meeressand.	7	lockerer, schwach thoniger, an Glimmerblättchen reicher, grünlichgrauer, sehr feiner Sand.	8	feiner, grünlichgrauer Quarzsand, reich an Glimmer.			13	sehr feiner, grau[illegible] glimmerreicher Quarzsand.
Septarienthon.	12,6	grünlichgrauer, sandiger Thon mit Fragmenten von *Cypr. rotundata.*	9,5	grauer, zäher, fetter Thon, lagenweise sandig oder glimmerreich, mit *Leda Desh., Cypr. rot., Nuc. Chast.* u. s. w.	7	fetter, grauer Thon mit Fragmenten von *Cypr. rotundata* und *Dent. Kickxii.* Nicht durchbohrt.	10	plastischer, zäher grauer Thon, z. T. sandig, stets m[illegible] kleinen, weiss[illegible] Glimmerschüppchen mit Kalk[illegible]ptarien, und m[illegible] *Leda Desh., Cypr. rotund., Card. [illegible]gul., Nucula Ca[illegible]stelii* u. s. w.
Unterer Meeressand.	8	feiner, graubrauner, an Braunkohlenpartikeln reicher Sand.	13	grauer, lagenweise thoniger, wasserreicher Sand (Triebsand) voll *Aporrh. speciosa, Pectunc. Phillipii* u. s. w.			13	licht-grauer Sand zu oberst voll [illegible] der Schwefelkies-Concretionen [illegible] mit *Cypr.* [illegible]
			0,5	Mergel mit Fischschuppen u. *Nuc. Chastelii.*				
	11	Unt.-Oligocän. Braunkohlenflötz.		Unt.-Oligocän. Braunkohlenflötz.			17	Unt.-Oligocän. Braunkohlen[illegible]

eipziger Mittel-Oligocäns, sowie über die
gkeit der einzelnen Stufen.

Bohrloch bei Markleeberg, Kilom. südlich von Leipzig. 1877.		Eine Anzahl Bohrlöcher i. d. Pleisse- und Elster-Aue, direct südwestl. von Leipzig. 1877.		Bohrloch in der Bisbeck'schen Brauerei in Neu-Reudnitz direct südsüdöstlich von Leipzig. 1876.		Zwei Bohrlöcher von Dr. Heine in der Süd-Vorstadt von Leipzig 1851 u. 1852.
in 8 M. Teufe.	mächtig.	in wenig M. Teufe.	mächtig.	in 12 M. Teufe.	mächtig.	
sehr feiner, glimmerreicher Sand.	4-6	feinster, grauer, glimmerreicher Sand.	12-15	grauer, feiner Sand mit Concretionen von Schwefelkies.		grauer Sand.
grünlichgrauer, sandiger Thon mit Muschelfragmenten.	6-8	grauer, mehr oder weniger sandiger, oft zäher, reiner Thon mit Fragmenten von *Cypr. rotund.* und anderen Schalenfragmenten.	8-9	grauer, plastischer, lagenweise sandiger Thon, voll von Schalenfragmenten, unter diesen *Leda Desh.*, *Nuc. Chastelii*, *Dental. Kickxii*. Kalkseptarien.		fetter, graublauer Thon, nach oben und unten sandig werdend.
feiner, bräunlicher Quarzsand. Nach Naumann in circa 47 M. Tiefe grünlicher Sand mit Muscheln.		feiner, grauer Quarzsand.	12	dunkel-grünlich-grauer Quarzsand, zu oberst mit kugeligen Schwefelkies-Concretionen.		grauer Quarzsand, zu unterst in ca. 38 M. Tiefe, mit sehr viel *Cypr. rotund.* u. *Pectunc. Phillipii*.
		Unt.-Oligocän. Braunkohlenflötz. Weisser Thon.		Unt.-Oligocän. Braunkohlenflötz. Weisser Thon.		Unt.-Oligocän. Braunkohle. / Silur. Grauwacke.

Tabellarische Uebersicht
über die verticale Verbreitung der
marinen Reste des Leipziger Mittel-Oligocäns.

hh bedeutet, dass der betreffende organische Rest in der durch die Columne repräsentirten Etage des Leipziger Mittel-Oligocäns in ausserordentlicher Häufigkeit, h dass er ziemlich häufig, + dass er nicht selten, s dass er in einer sehr geringen Anzahl von Exemplaren, — dass er bisher gar nicht gefunden worden ist.

	Organische Reste.	Leipziger Mittel-Oligocän.		Sonstige Vorkommnisse (nach v. Koenen).		
				Oligocän		
		Unterer Meeressand.	Septarien-Thon.	Unter	Mittel	Ober
1.	*Aporrhais speciosa* Schloth.					
	var. *Margerini*	hh	+	+	+	+
	var. *megapolitana* . . .	—	h			
2.	*Murex Deshayesii* Nyst . . .	—	+	+	+	+
3.	*Fusus multisulcatus* Nyst. . .	+	+	—	+	—
4.	*Fusus elongatus* Nyst	—	s	+	+	+
5.	*Cassidaria nodosa* Sol. . . .	s	—	+	+	+
6.	*Pleurotoma Duchastelii* Nyst .	—	s	+	+	+
7.	*Pleurotoma regularis* de Kon. .	s	s	+	+	+
8.	*Dentalium Kickxii* Nyst . . .	+	+	—	+	+
9.	*Nucula Chastelii* Nyst . . .	h	h	—	+	+
10.	*Leda Deshayesiana* Duch. . .	—	h	—	+	—
11.	*Pectunculus Philippii* Desh. . .	h	—	+	+	+
12.	*Cardium cingulatum* Goldf. . .	+	+	+	+	+
13.	*Cyprina rotundata* A. Braun. .	+	hh	—	+	+
14.	*Isocardia cyprinoides* A. Braun.	+	—	—	+	+
15.	*Venericardia tuberculata* Münst.	—	s	—	+	+
16.	*Tellina Nysti* Desh. , . . .	—	+	—	+	+
17.	*Panopaea Heberti* Bosq. . . .	—	+	—	+	+
18.	*Balanus Bronni* Speyer . . .	s	—	—	+	—
19.	*Lamna cuspidata* Ag.	s	—	—	+	+

Schlussfolgerung aus dieser tabellarischen Uebersicht.

Darf auch nicht angenommen werden, dass die zufälligen und im Vergleiche zu der quadratmeilengrossen Verbreitung des Leipziger Mittel - Oligocäns verschwindend kleinen Aufschlüsse in diesem letzteren einen auch nur einigermaassen vollständigen Ueberblick über die Fauna dieser Schichten gewähren, dass also die in obiger Tabelle aufgezählten organischen Reste die gesammte Conchylien - Fauna des Leipziger Mittel-Oligocäns repräsentiren, so geht doch aus dieser tabellarischen Zusammenstellung Folgendes hervor:

1. dass alle aus dem Leipziger Mittel - Oligocän stammenden Conchylien auch aus dem Mittel - Oligocän anderer Fundstellen bekannt sind;

2. dass dahingegen dem Leipziger Mittel-Oligocän trotz enormer Individuen - Fülle gewisser Species eine auffällige Formenarmuth eigen ist, die sich wohl kaum allein auf die Mangelhaftigkeit der Aufschlüsse zurückführen lässt. Während derselbe bis jetzt nur 8 Gastropoden und 6 Pelecypoden aufzuweisen hat, sind nach v. KOENEN z. B. von Söllingen 80 Gastropoden und 52 Pelecypoden, von Hermsdorf 53 Gastropoden und 19 Pelecypoden bekannt.

Im Gegensatze zu dieser wenigstens anscheinenden Formen-Armuth fällt die ausserordentliche Individuen-Zahl von *Aporrhais speciosa* und *Cyprina rotundata* auf, neben welcher der gesammte Rest der Leipziger Oligocän-Fauna vollständig in den Hintergrund tritt. Nur *Leda Deshayesiana*, *Nucula Chastelii*, *Pectunculus Philippii* und *Fusus multisulcatus* behaupten noch einige Häufigkeit, während die übrigen 11 Formen nur in seltenen, z. Th. sogar nur in 1 oder 2 Exemplaren gefunden worden sind.

Eine andere höchst auffällige Erscheinung ist die Armuth, ja, soweit bis jetzt bekannt, die vollständige Abwesenheit von Foraminiferen im Leipziger Septarienthon im Gegensatze zu deren Fülle in den äquivalenten Schichten von Pietzpuhl, Hermsdorf, Söllingen, Offenbach u. a. O., aus denen man mehrere Hundert Foraminiferen-Arten beschrieben hat.

Dass übrigens das Leipziger Mittel - Oligocän eine Ablagerung nur geringer Meerestiefe repräsentirt, darauf weist nicht nur seine Lage am südlichen Rande des grossen, norddeutschen Oligocän-Territoriums, also in der Nähe der flachen Küste des damaligen Meeres, sowie das Vorkommen gerollter, von den Wogen vollkommen gerundeter Schalenfragmente und eingeschwemmter Hölzer hin, auch seine Fauna entspricht

durchaus einem flachen Meere und zwar einer Küsten-Zone von etwa 15 bis 35 Faden Tiefe.

3. Trotz der Formen-Armuth der Leipziger Fauna offenbart sich in ihr eine grössere Verwandtschaft mit derjenigen des Ober-Oligocäns, als mit der des Unter-Oligocäns, indem sie mit ersterem 17, mit letzterem aber nur 7 Species gemein hat. Das nehmliche Verwandtschaftsverhältniss hat v. KOENEN (l. c. pag. 279) für die übrigen Localfaunen des norddeutschen Mittel-Oligocäns dargethan.

4. Was nun das gegenseitige, verwandtschaftliche, palaeontologische Verhältniss der beiden unteren, bereits petrographisch geschiedenen Etagen des Leipziger Mittel-Oligocäns betrifft, so ergiebt obige Tabelle:

a. dass dem Septarienthone (abgesehen von Formen, die in ihm nur in einem einzigen Exemplare angetroffen wurden, und deshalb in gleicher Seltenheit auch in dem Meeressande vorkommen mögen) eigenthümlich sind:

Murex Deshayesii.
Leda Deshayesiana.
Tellina Nysti.
Panopaea Heberti.

b. dass dem unteren Meeressande nach gleicher Einschränkung eigenthümlich sind:

Pectunculus Philippii.
Isocardia cyprinoides.
Cassidaria nodosa.

c. dass die unteren Meeressande und der Septarienthon gemeinsam führen:

Aporrhais speciosa.
Fusus multisulcatus.
Pleurotoma regularis.
Dentalium Kickxii.
Nucula Chastelii.
Cyprina rotundata.
Cardium cingulatum.

Von diesen gemeinsamen Formen besitzt jedoch *Aporrhais speciosa* und zwar als var. *Margerini* in den Sanden, — *Cyprina rotundata* in den Thonen das Maximum ihrer Häufigkeit, während die übrigen in beiden Etagen gleich häufig sind.

Die unteren Meeressande des Leipziger Oligocäns nehmen somit die gleiche Stellung wie etwa der Stettiner Sand oder die glaukonitischen Sande von Neustadt - Magdeburg zu dem darauf folgenden Septarienthone ein, und sind wie jene beiden in einer flacheren See als der letztere zur Ablagerung gelangt. In dem Schichtenmateriale wie in den organischen Resten des Leipziger Oligocäns findet demnach eine nicht unbeträchtliche saeculare Oscillation ihren Ausdruck. Nach Bildung der Braunkohlenformation mit ihren massenhaften Landpflanzen-Resten stellte sich eine langsame Senkung ein, in Folge deren sich ein anfänglich flaches Meer auf dem versinkenden unteroligocänen Untergrund ausbreitete und den unteren Meeressand mit zahllosen Gehäusen und Schalen von *Aporrhais speciosa* und *Pectunculus Philippii* hinterliess. Durch fortgesetzte Senkung vertiefte sich das Meer; kalkige Thone schlugen sich nieder und umhüllten die Schalen von *Leda Deshayesiana*, *Nucula Chastelii* und *Cyprina rotundata* in ausserordentlicher Fülle. Jetzt war zugleich das Maximum der Senkung erreicht, eine Hebung stellte sich ein, — von Neuem wurden glimmerige Sande (die oberen Meeressande) abgelagert, auf welche dann die Bildung einer jüngeren, echten Braunkohlenformation folgte, mit welcher das Tertiär der Leipziger Bucht abschliesst.

III. Das Ober-Oligocän.

Auf die grauen, glimmerreichen oberen Meeressande folgt, und zwar in 30 bis 35 M. Mächtigkeit aufgeschlossen, ein Complex von z. Th. schneeweissen Quarzsanden, Kiesen und weissen plastischen Thonen mit eingelagerten Braunkohlenschmitzen und Flötzen, — eine Schichtenreihe, welche in petrographischer Hinsicht so vollkommen dem beschriebenen Unter - Oligocän gleicht, dass es entschuldbar ist, wenn sie bisher mit letzterem identificirt wurde. Sie ist es, welche den Untergrund der höher gelegenen Theile der Stadt Leipzig und namentlich die angrenzenden flachen Höhenzüge von Lösnig, Markleeberg, Probstheida, Liebertwollkwitz und Fuchshain bildet (siehe Taf. XXIII. Fig. 5 u. 6).

Die Quarzsande sind sehr gleich- und feinkörnig, meist weiss, oft gelblich gestreift und geflammt, zeigen discordante Parallelstructur und werden z. B. bei Liebertwollkwitz und Gross-Pössna (östlich von Leipzig) in ausgedehnten Sandgruben gewonnen, als Stuben- und Scheuersand benutzt und in grossen Mengen nach Leipzig verfahren. Sie bilden die Hauptmasse dieser ganzen Abtheilung des Oligocäns. In einzelnen Niveaus werden sie ausserordentlich feinkörnig, fast mehlig und

reich an perlmutterglänzenden, weissen oder gelblichen Glimmerblättchen.

Weisse oder lichtgelbliche **Quarzkiese** mit einzeln eingestreuten Kieselschiefergeröllen treten gegen die Sande sehr zurück.

Weisse oder lichtgraue, plastische **Thone** stellen sich innerhalb dieser Schichtengruppe ebenso häufig, aber auch ebenso inconstant in ihrem Niveau ein, wie im Unter-Oligocän. Sie bilden (so am Vorwerke Thonberg bei Leipzig) 10 bis 12 M. mächtige, nesterartige Einlagerungen und werden an Hospitalteiche bei Leipzig, bei Seifertshain, Fuchshain, Lössnig und Espenhain seit langer Zeit abgebaut und zur Chamotte- und Ziegelfabrication benutzt. Kürzlich sind sie durch die Einschnitte der neuen Verbindungsbahn bei Stötteritz für grössere Ausdehnung blosgelegt worden.

Ebenso wie die Thone, so treten auch **Braunkohlen** in verschiedenen Niveaus zwischen den Sanden und Thonen dieser Etage eingeschaltet auf, ohne jedoch eine den Abbau lohnende Reinheit, Mächtigkeit und Ausdehnung zu erreichen. Solche und zwar dem oberen Horizont des Ober-Oligocän angehörige Flötze sind in den höher gelegenen südöstlichen Vorstädten Leipzigs nicht nur bei Grundgrabungen und bei der Anlage von Brunnen (im Taubstummen-Institute, beim Bau der Anatomie, sowie mehrerer Häuser an der Thalstrasse und auf der sogen. Milchinsel) und bei Bohrungen (Johannisthal) mehrfach in geringer Teufe angetroffen, sondern auch am Ende vorigen und im Anfange dieses Jahrhunderts abgebaut und durch Bohrlöcher auf ihre Ausdehnung untersucht worden. Der auf ein solches Flötz im Jahre 1786 niedergebrachte Versuchsschacht stand in der sogen. alten Leipziger Sandgrube, also nahe der Stelle, wo sich jetzt das physikalische und mineralogisch-geologische Institut der Universität Leipzig erhebt. Trotzdem derselbe im Jahre 1804 durch einen ausgemauerten Schacht ersetzt wurde, kam der Abbau 1809 doch zum Erliegen. Die erdige, nur wenig knorpelige, mit Fragmenten bituminösen Holzes gemischte Kohle war ziemlich reich an Schwefelkiesconcretionen und bildete unter einem Hangenden von Quarzkiesen 3 Flötze zwischen grauem Thon, von denen das oberste 3 bis 4, das mittlere 0,4, das unterste über 6 M. mächtig war. Die zeitweilige Lebhaftigkeit des Abbaues wird durch einen Bericht an den Rath der Stadt Leipzig erwiesen, worin dem letzteren mitgetheilt wird, dass im Jahre 1800 im Laufe von 16 Wochen 325,000 Stück Doppelziegeln gestrichen und 5000 Scheffel Knorpelkohle gefördert worden.

Braunkohlenflötze des Ober-Oligocäns wurden ausserdem erbohrt im Vorwerke Thonberg in 20 M. Teufe, südlich von Liebertwollkwitz in 3 M. Teufe und 2,5 M. Mächtigkeit und in Zuckelhausen in 23 M. Teufe und 3 M. Mächtigkeit.

Dass aber diese, dem Unter-Oligocän in jeder Beziehung ähnliche Braunkohlenformation keines Falles mit jenem parallelisirt oder verwechselt werden darf, dass sie vielmehr einen viel höheren geologischen Horizont einnimmt, geht unter Anderen daraus hervor, dass mit dem Riebeck'schen Bohrloche unter ihr und zwar in 44 M. Teufe der Septarienthon mit *Leda Deshayesiana* und unter diesem die Braunkohle und der Thon des Unter-Oliogocäns erbohrt wurde (siehe Tabelle auf Seite 635 und das Profil 6 auf Tafel XXIII). Auch bei Gautzsch wird das an marinen Resten sehr reiche Mittel-Oligocän, von weissen Sanden des Ober-Oligocäns, die durch einen Bahndurchschnitt aufgeschlossen sind, direct überlagert.

Es tritt also in der Umgegend von Leipzig über der unteroligocänen, sogen. norddeutschen Braunkohlenformation und von dieser durch das marine Mittel-Oligocän getrennt, eine zweite jüngere Braunkohlenformation auf, die wegen ihrer Lage im Hangenden des Mittel-Oligocäns als Ober-Oligocän bezeichnet worden ist. Die Berechtigung hierzu ergiebt sich daraus, dass überall dort, wo in Deutschland im Hangenden der Septarienthones jüngere Oligocänschichten auftreten, so in der Gegend des Doberges bei Bünde, bei Wiepke in Mecklenburg, in Kurhessen und unweit Düsseldorf, diese ober-oligocänen Alters sind. Beweist nun deren palaeontologischer Charakter ihren marinen Ursprung, so dürfte die Braunkohlen-führende Schichtenreihe im Hangenden des Leipziger marinen Mittel-Oligocäns als eine den oben genannten Meeresniederschlägen äquivalente Strand-, Dünen- und Sumpfbildung zu betrachten sein, die ihr Analogon in den gleichzeitig erfolgenden oberoligocänen brakischen, ebenfalls Braunkohlen-führenden Gebilden des Mainzer Beckens (den Cyrenen-Mergeln) und in manchen der rheinischen Braunkohlenablagerungen finden dürfte. In vollkommenster Uebereinstimmung aber steht ihr Auftreten mit der von Koch[1]) aus der Gegend von Dömitz in Mecklenburg beschriebenen Erscheinung, dass sich dort eine aus Sanden, Alaunthonen und zwei Flötzen bestehende Braunkohlenformation im Hangenden der Septarienthone von Mallis einstellt, die dann von miocänen Sanden mit eingelagerten petrefactenreichen Sandsteinen überlagert wird. „Es kann demnach kein Zweifel

[1]) Diese Zeitschrift VIII. 1856. pag. 249.

darüber obwalten, dass in abweichender Weise von den Braunkohlenlagern im übrigen Norddeutschland, bei Dömitz die Kohlen nicht unter, sondern über dem Septarienthone lagern." (KOCH l. c. pag. 266.) Auch von den samländischen Braunkohlen-führenden Schichten zeigte ZADDACH[1]), dass sie jünger als die unteroligocäne Braunkohle z. B. Sachsens sind, weil sie im Hangenden mariner unteroligocäner Schichten auftreten, — ein Altersverhältniss, welches ZADDACH auch der märkischen Braunkohlenformation zuschrieb, und das wenigstens local durch die Funde von unter- oder mitteloligocänen Sanden unter der Braunkohlenformation von Dahme in der Mark bestätigt wird.[2])

Die für Leipzig constatirte Existenz einer auf dem Unter- und Mittel-Oligocän auflagernden jüngeren Braunkohlenformation steht nach Obigem nicht isolirt da, weist vielmehr von Neuem darauf hin, dass der Gesammtheit der Braunkohlenablagerungen der norddeutschen Niederung a priori ein unteroligocänes Alter nicht zugeschrieben werden darf.

Im Jahre 1857 machte LUDWIG[3]) die Mittheilung, dass er unfern Markranstädt ($1\frac{1}{2}$ Meilen westlich von Leipzig) marine „Versteinerungen des Ober-Oligocän" in einem die Braunkohlen überlagernden eisenschüssigen Sandsteine gefunden habe. Ferner sind im Jahre 1865 einem bei Kulkwitz unweit Markranstädt niedergebrachten Bohrloche einige Muschelfragmente, sowie ein *Lamna*-Zahn entnommen worden.[4]) Leider ist es mir bisher nicht geglückt, in der einzigen mit Tagebau verbundenen Braunkohlengrube jener Gegend (Grube Mansfeld) ähnliche Funde zu machen. Da ausserdem LUDWIG die von ihm angetroffenen „oberoligocänen Versteinerungen" nicht näher bezeichnet, endlich die Wahrscheinlichkeit vorliegt, dass die Kulkwitzer organischen Reste dem Mittel-Oligocän entstammen, so wage ich es nicht, die LUDWIG'sche Mittheilung zur Unterstützung der von mir vorgenommenen Zutheilung der oberen Braunkohlenformation von Leipzig zum Ober-Oligocän heranzuziehen.

Uebrigens ist die Entscheidung, ob die beschriebene Schichtengruppe zum Ober-Oligocän zu rechnen oder als oberstes Mittel-Oligocän aufzufassen sei, von keiner besonderen

---

[1]) Die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes. Königsberg 1860.

[2]) Siehe: LOSSEN, Generalbericht über die geologische Untersuchung des Berliner Bodens. Berlin 1878. pag. 771.

[3]) Diese Zeitschr. IX. 1857. pag. 182.

[4]) ZINCKEN, Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohle. Leipzig 1878. pag. 63.

Tragweite, wenn nur festgehalten wird, dass der betreffende Braunkohlen-führende Complex dem Hangenden des marinen Mittel-Oligocäns angehört.

Die oben ausführlich gegebene Schilderung des Leipziger Oligocäns lässt sich in übersichtlicher Weise durch umstehende Tabelle zur Anschauung bringen.

B. Die Fauna des Leipziger Mittel-Oligocäns.[1])

Gastropoda.

Aporrhais speciosa SCHLOTH.

BEYRICH, Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1854. pag. 492.

Die von BEYRICH l. c. aufgestellten zwei Hauptvarietäten dieser Form, nämlich var. *Margerini* und *megapolitana*, kommen beide sehr häufig im Leipziger Mittel-Oligocän vor, gehören jedoch getrennten geologischen Horizonten an und zwar hält var. *Margerini* stets ein tieferes Niveau inne als var. *megapolitana*.

a. *Aporrhais speciosa* var. *Margerini*.
Taf. XXIV. Fig. 1—3.

Diese die bei Weitem grössere der beiden genannten Varietäten liegt in mehreren Hundert, z. Th. trefflichst erhaltenen Exemplaren vor, von denen die grössten 35 bis 38 Mm. Länge erreichen. Das Embryonalende war an allen Stücken abgeworfen. Die 5, 6 oder 7 erhaltenen Mittelwindungen stimmen in ihrer zierlichen Sculptur genau mit BEYRICH's Abbildungen und Beschreibung (l. c. pag. 493) überein. Von den Kielen der Schlusswindung trägt bei den meisten vorliegenden Exemplaren nur der oberste starke knotige Höcker in schwankender Grösse und Anzahl, der mittlere ist meist glatt, weniger häufig mit schwachen, selten mit scharf ausgeprägten Höckern besetzt. Der untere Kiel ist sehr schwach, meist glatt, sehr selten mit geringer Andeutung von Knoten und fehlt sogar zuweilen vollkommen. — Der Kanal ist kurz und sehr spitz.

---

[1]) Aufrichtigen Dank schulde ich Herrn v. KOENEN in Marburg, der mir das zur Feststellung der Identität der mittel-oligocänen Mollusken von Leipzig mit solchen anderer Localitäten nothwendige Material aus seiner Sammlung zur Disposition stellte.

Oligocän

[illegible]

und die organischen Reste des Oligocäns von Leipzig

		[illegible]	Gesteinsbeschaffenheit	Organische Reste	Aufschlusspunkte.
[illegible]		d	Weisse Sande und Kiese mit weissen, plastischen Thonen, sowie mit schwachen Braunkohlenflötzen.	Das pflanzliche, aber nicht näher bestimmbare Material der Braunkohlenflötze.	[illegible] Gautzsch.
Mittleres	Oberer Meeressand.	Flachseebildung.	Feiner, glimmerreicher, grauer oder grünlichgrauer Quarzsand.		Bohrlöcher und Schächte bei Sestewitz, Markleeberg, Gross-Städteln, Gautzsch, Neu-Reudnitz, und in Leipzig.
	Septarienthon.	Ablagerungen einer 15 bis 30 Faden tiefen See.	Grünlichgrauer, z. Th. sehr plastischer, z. Th. sandiger Thon mit Kalkseptarien.	*Cyprina rotundata*, *Leda Deshayesiana*, *Nucu[illegible] speciosa*, *M[illegible] multisulcatus*, *Cardium cingulatum*, *Dentalium Kickxi* u. a.	
	Unterer Meeressand.	Flachseebildung.	Grauer, zuweilen grünlicher Quarzsand; zu unterst local mit einer Mergellage. Oft reich an Schwefelkiesconcretionen.	*Pectunculus Philippii*, *Aporrhais speciosa*, *Isocardia cyprinoides*, *Cyprina rotundata*, *Fusus multisulcatus*, *Lamna*-Zähne u. a.	
Unteres	Stufe der Braunkohlenflötze.	Strand- und Sumpfbildung.	Weisse Sande, Kiese und plastische Thone, nach oben mit Braunkohlenflötzen, nach unten mit Knollensteinen.	*Sequoia Couttsiae*, *Palmacites Daemonorops*, *Betula Salzhausensis*, [illegible] u. a.	Mittweida, Frohburg, Borna, Lausigk, Skoplau, [illegible], Alten[illegible] u. a.
	Stufe der Knollensteine.				Hospitalberg, Göhren, Lausigk, Colditz, Geithain, Tanndorf, Wurzen u. a.

In der Ausbildung des Flügels zeigen sich bei der Leipziger Form durchweg gewisse Abweichungen von BEYRICH's Beschreibung anderweitiger Vorkommnisse, — Abweichungen, welche sich jedoch an den Exemplaren von *A. Margerini* DE KON. von verschiedenen belgischen Localitäten wiederfinden:

1. Die aufwärts gekehrte Zacke des Flügels ist bei allen guten vorliegenden Exemplaren viel schärfer und länger wie bei den Abbildungen l. c. Taf. XI. Sie bildet eine schmale, scharfe, in ziemlich kurzem Bogen nach oben gerichtete Zacke, die bis in das Niveau der oberen Mittelwindungen reicht. Auch der Kiel, welcher sich von der Schlusswindung in diese Zacke hinein fortsetzt, ist im Gegensatze zu der citirten Abbildung und Beschreibung ein sehr scharfer. Die Andeutung einer zweiten von dem mittleren Kiele auslaufenden Erhebung zeigt sich nur selten;

2. der untere Rand des Flügels ist meist durch eine flache Bucht ausgerandet, welche in diesem Falle einen unteren lappigen Vorsprung des Flügels bedingt;

3. die sich an das Gewinde anlegende obere Verlängerung des Flügels reicht bei den Leipziger Exemplaren stets über mehreren Mittelwindungen und zwar fast immer bis zu den obersten Umgängen hinauf und ist ausnahmslos fingerförmig schmal, ein Verhältniss, welches BEYRICH als selten bezeichnet;

4. der Aussenrand der Schlusswindung geht nicht allmählich zum Flügel über, wie es die Abbildungen l. c. Fig. 1, 2, 3 und 4 zeigen, sondern ist stets durch eine vom unteren Ende der Schlusswindung auslaufende, nach dem Kiel der oberen Flügelecke gerichtete tiefe Einfurchung von dem Flügel abgesetzt.

Die Spindelplatte ist an den meisten der vorliegenden Exemplare sehr stark ausgebildet und reicht eben so hoch aufwärts, wie die sich an das Gewinde anlehnende, fingerförmige Verlängerung des Flügels, also bis zu den oberen Mittelwindungen. In Folge gleichzeitiger schwieliger Verdickung des Flügels wird die Mündung sehr verengt.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: sehr häufig in dem unteren Niveau des Septarienthons, noch häufiger in dem unteren Meeressande.

Fundort: Braunkohlenwerk bei Gross-Städteln.

b. *Aporrhais speciosa* var. *megapolitana.*

Die vorliegenden Exemplare dieser Varietät unterscheiden sich von var. *Margerini* durch viel geringere Dimensionen, durch ihre auffallend dünne Schale, durch den Mangel einer schwieligen Verdickung und Ausbreitung der Spindelplatte,

durch die Kleinheit des Flügels, durch den Mangel einer fingerförmigen, nach oben gerichteten Zacke (für die nur eine viel kleinere spitzwinkelige Verlängerung des Flüges eintritt) und dadurch, dass sämmtliche drei Kiele der Schlusswindung stets als Höckerreihen, nie als glatte Kiele ausgebildet sind. Endlich reicht der schmale, sich an das Gewinde anlehnende Flügelfortsatz nur bis an die vorletzte Mittelwindung.

Steht auch diese Leipziger durchweg sehr kleine, nur bis 20 Mm. lange Form der *A. speciosa* BEYRICH's var. *megapolitana* am nächsten, so zeigen sich doch in der spitzwinkeligeren und scharfzackigeren Gestalt des oberen Flügelendes, der wulstigen Umrandung desselben und dem spitzen Verlaufe des Kanals gewisse Annäherungen an SANDBERGER's *A. oxydactyla* (Conchyl. d. Mainzer Tert.-Beckens Taf. X. Fig. 7 u. 8), — eine wenig auffällige Erscheinung, da bereits v. KOENEN (Palaeontogr. Bd. XVI. 1867. pag. 66) hervorhebt, dass seine sämmtlichen, von Morigny stammenden Exemplare von *A. speciosa* zwischen var. *megapolitana* und *A. oxydactyla* stehen, welche letztere vielleicht als Varietät zu *A. speciosa* zu ziehen sei.

Zwischenformen zwischen var. *Margerini* und var. *megapolitana* kommen bei Leipzig nicht vor, wie auch beide Varietäten getrennten Horizonten angehören, und var. *Margerini* an sandige Schichten, var. *megapolitana* an plastische Thone gebunden zu sein scheint.

Geologisches Niveau: Obere Zone des Septarienthones.

Fundort: Braunkohlenwerk bei Gross-Städteln, hier in einer schwachen Thonlage sehr häufig; — Braunkohlenwerk bei Gautzsch, hier selten.

Murex Deshayesii NYST.

Unsere bis auf das Embryonalende vollständig erhaltenen Exemplare von 35 Mm. Länge stimmen mit BEYRICH's Beschreibung der genannten Species, Zeitschr. d. d. geolog. Gesellsch. VI. 1854. pag. 753, vollkommen überein, zeigen also zwar die nämliche Ausbildung der Wülste, der Dornen und Längsstreifung wie *Murex capito* PHIL. (l. c. pag. 750), haben auch wie dieser drei kleine Höcker auf der Innenseite des Ausserrandes der Mündung, besitzen aber die schlankere Gestalt und den nur schwach vertieften Nabel, die nach BEYRICH für *Mur. Deshayesii* charakteristisch sind. Jedoch vereinigt v. KOENEN beide Species, da sein reichhaltiges Material beweise, dass die zwischen denselben gezogenen Unterschiede nicht im mindesten constant seien. (Palaeontogr. Bd. XVI. 1867. pag. 6[illegible]

Auch mit der von Sandberger beschriebenen Mainzer Form (Conchyl. d Mainz. Tert.-Beckens pag. 211. Taf. XVIII. Fig. 3) stimmt die unsere überein, — ebenso mit Exemplaren von Kaufungen und Baesele.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Obere Zone des Septarienthones.

Fundort: Schacht des Braunkohlenwerkes bei Gross-Städteln.

Fusus multisulcatus Nyst.

Beyrich, Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. VIII. 1856. pag. 64. Taf. 21. Fig. 7. 8. 9.
v. Koenen, Marines Mittel-Oligocän Norddeutschlands. Palaeontogr. XVI. pag. 81.

Kommt bei Leipzig in zwei Abänderungen vor; bei der einen, die nur 20—30 Mm. Länge erreicht, sind die Umgänge gewölbter und die durch etwas breitere Furchen getrennten Längsreifen schärfer, als bei einer zweiten Gruppe von schlankeren, grösseren (bis 50 M. langen) Exemplaren, die eine nur sehr flache Längsrippung aufzuweisen haben.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Nicht selten im Septarienthon, sowie im unteren Meeressande.

Fundort: Gross-Städtelner Braunkohlenwerk.

Fusus elongatus Nyst.

v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 79.

Von dieser Art liegt nur ein Exemplar vor, welches mit solchen aus der Sammlung des Herrn v. Koenen übereinstimmt.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Septarienthon.

Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Cassidaria nodosa Sol.

v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 85.

Bei Leipzig bis jetzt nur durch einige defecte Exemplare vertreten, an denen nur ein Theil des Schlussumganges und die gesammte Mündung erhalten ist. Nach Ergänzung der Fragmente würden die Exemplare eine Höhe von 35 Mm. und eine Breite von 28 Mm. besessen haben.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Unterer Meeressand.

Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Pleurotoma Duchastelii Nyst.

Speyer, Palaeontogr. XVI. pag. 191. t. 20. f. 10—13.
v. Koenen, ebendort pag. 90.

Das einzige vorliegende, aber gut erhaltene Exemplar hat ziemlich gewölbte Umgänge, 16 breite Rippen und längs der oberen Naht besonders deutlich hervortretende Spiralen. Es entspricht vollkommen der Abbildung l. c. Taf. 20. Fig. 10. a. und b., gehört also zu der im Mittel-Oligocän weit verbreiteten Varietät *vera* Speyer. Mit belgischen Exemplaren stimmt es vollkommen überein.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Septarienthon.

Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Pleurotoma regularis de Kon.

Speyer, Palaeontogr. XVI. pag. 194. t. 17. f. 1—14.

Die wenigen, aus dem Leipziger Oligocän vorliegenden Exemplare gehören Speyer's var. *tenuicostata* an, indem sich ihre bogigen Anwachslinien nicht zu Rippen verdicken, und die feinen spiraligen Längsstreifen fast ausschliesslich auf die Einsenkungen der Windungen beschränkt sind.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Selten im Septarienthone, sowie im unteren Meeressande.

Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Dentalium Kickxii Nyst.

v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 119.
Sandberger, Conch. d. Mainz. Tert.-Beckens pag. 182. t. 14. pag. 6.

Nur in kurzen, cylindrischen Bruchstücken von 1—3 Mm. Durchmesser, die nach ihrer aus 14 stumpfen Längsrippen bestehenden Sculptur hierher gehören.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Septarienthon und unterer Meeressand.

Fundorte: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln, Bohrloch bei Cospuden, südlich von Leipzig, und in der Riebeck'schen Brauerei bei Leipzig.

Pelecypoda.

Nucula Chastelii Nyst.

v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 238.
Sandberger, Conch. d. Mainz. Tert.-Beckens pag. 342. t. 28. f. 7.

Die concentrischen, sich unregelmässig spaltenden Rippen sind namentlich an den Exemplaren aus der unteren Zone des Septarienthons besonders scharf und deutlich; an solchen aus dem oberen Septarienthone werden sie feiner und regelmässiger, so dass deren Sculptur an *N. Lyelliana* Bosq. erinnert. Auch die Deutlichkeit der Radialstreifen ist sehr verschieden. Auf derartige Schwankungen in der Sculptur, sowie in der allgemeinen Gestalt hat v. Koenen l. c. pag. 239 aufmerksam gemacht. Die Schalen sind sehr zerbrechlich und spalten sich sehr leicht in radial-keilförmige Stücke.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Unterer Meeressand und Septarienthon.

Fundorte: Braunkohlenschächte bei Gautzsch und bei Gross-Städteln, Bohrloch in der Riebeck'schen Brauerei.

Leda Deshayesiana Duchast.
Taf. XXIV. Fig. 5 u. 6.

v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 240.
Sandberger, Conch. d. Mainz. Tert.-Beckens pag. 344. t. 28 f. 4.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän. Die verhältnissmässig kleinen, gewöhnlich nur 20 bis 25, selten 30 Mm. langen Schalen sind in der oberen Zone des Septarienthones, wo *Cyprina rotundata* in einer so enormen Individuenzahl vorkommt, nur spärlich vorhanden, um so häufiger aber in dem unteren Horizonte des Septarienthones, so dass hier mancher faustgrossen Thonscholle Schalenfragmente von 5 bis 6 Exemplaren entnommen werden konnten.

Fundorte: Braunkohlenschächte bei Gautzsch und bei Gross-Städteln, Riebeck'sches Bohrloch in Neu-Reudnitz.

Pectunculus Philippii Desh.

P. pulvinatus Goldf. II. pag. 160.
v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 237.

Die vorliegenden zahlreichen Klappen von 20 bis 45 Mm. Durchmesser sind von Söllingener Exemplaren nicht zu unterscheiden.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Unterer Meeressand.

Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Zu dieser Species gehören auch die von NAUMANN (diese Zeitschr. 1852. pag. 245) und von BEYRICH (ebenda 1854. pag. 5) erwähnten *Pectunculus*-Klappen aus dem von Dr. HEINE in der Nähe der katholischen Kirche zu Leipzig geschlagenen Bohrloche, welche in der Sammlung des mineralogischen Institutes der Universität zu Leipzig aufbewahrt werden.

Cardium cingulatum GOLDF.

v. KOENEN, Palaeontogr. XVI. pag. 243.

Die bis 55 Mm. grossen Exemplare sind bei Leipzig nur seltener vorgekommen. Mir haben ausser Bruchstücken nur 3 vollständige, mit Crefelder Exemplaren übereinstimmende Klappen vorgelegen.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Septarienthon und unterer Meeressand.

Fundorte: Braunkohlenschächte bei Gautzsch und Gr.-Städteln.

Cyprina rotundata A. BRAUN.
Taf. XXIV. Fig. 4.

SANDBERGER, Conch. d. Mainz. Tert.-Beckens pag. 313. t. 23. f. 9. u. 10. und t. 25. f. 1.
v. KOENEN, Palaeontogr. XVI. pag. 249.

Von diesem Zweischaler liegen gegen 100 Klappen vor, viele davon in unversehrter Vollständigkeit und in den zartesten Details der concentrischen Anwachsstreifung und des Articulationsapparates erhalten. Die ausgewachsenen Exemplare erreichen bei einer Breite von 70 eine Länge von 75 Mm. und unterhalb der Wirbel eine Schalendicke von 2 bis 3 Mm. Die jüngeren, dünnschaligen Individuen hingegen sind etwas breiter als hoch, auch verhältnissmässig gewölbter als jene.

Nicht selten kommen rechte und linke Klappe noch vereint vor, während andere Schalen augenscheinlich längere Zeit dem Spiele der Wogen ausgesetzt waren, so dass von ihnen nur noch die gerollten und zugerundeten, solideren Partieen der Wirbel und des Schlosses übrig geblieben sind.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Unterer Meeressand und Septarienthon; Maximum der Häufigkeit in der oberen Zone des Septarienthones, wo sie eine förmliche Schalenschicht bilden können. Weniger zahlreich

im unteren Septarienthon, ebenso, jedoch in den best erhaltenen Exemplaren im Stettiner Sand.

Fundorte: Schächte der Braunkohlenwerke bei Gautzsch und bei Gross-Städteln. In Fragmenten aus verschiedenen Bohrlöchern südlich von Leipzig, sowie aus dem Bohrloche in der RIEBECK'schen Brauerei in Neu-Reudnitz.

Hierher gehören auch die von NAUMANN (diese Zeitschrift 1852. pag. 245) als *Venus* oder *Cytherea*, und von BEYRICH (ebendort 1854. pag. 5) als vielleicht *Cyprina scutellaria* DESH. erwähnten Fragmente aus dem HEINE'schen Bohrloch bei der katholischen Kirche.

Isocardia cyprinoides A. BRAUN.
Taf. XXIV. Fig. 7, 8, 9.

SANDBERGER, Conch. d. Mainz. Tert.-Beckens pag. 315. t. 25. f. 2.

Ausser 2 zusammengehörigen, in den zartesten Details erhaltenen Klappen, liegen mehrere Einzelklappen vor, bei denen sich namentlich auch die Schlosspartieen in trefflicher Erhaltung zeigen. Breite 50, Höhe 50, Wölbung 20 Mm.

Die vorliegenden Exemplare weichen dadurch von solchen aus Weinheim (v. KOENEN's Sammlung) und von SANDBERGER's Abbildung ab, dass sie hinten stark abgestutzt sind und dadurch eine plumpere, abgerundet viereckige Gestalt erhalten. Auch sind die Schalen stärker aufgebläht und die Wirbel kleiner als bei Exemplaren von Weinheim. Die von dem Buckel nach dem hinteren Theile des Unterrandes herablaufenden Kiele sind sehr flach. Die Lunula ist durch 2, nahe bei einander gelegene Furchen wohl begrenzt.

Die rechte Klappe trägt einen hohen kegelförmigen, an der Spitze abgerundeten vorderen, und einen darüber liegenden, langgezogenen, in der Mitte niedergedrückten, vorn hakenförmig übergebogenen hinteren Hauptzahn, — die linke Klappe einen vorderen Hauptzahn, der durch eine, dem pyramidalen Hauptzahn der rechten Klappe entsprechende, starke rundliche Vertiefung tief ausgerandet ist und einen hinteren, flach bogigen Hauptzahn. Die Seitenzähne sind kurz.

Ein derartiges Schloss stimmt völlig mit dem von Exemplaren aus dem Meeressande von Weinheim überein, mit denen die Leipziger Form, trotz geringer Abweichungen in der äusseren Gestaltung, zu identificiren ist, — ist doch letztere auch bei anderen Vorkommnissen dieser Species gewissen Schwankungen unterworfen (v. KOENEN, Palaeontogr. XVI. pag. 255).

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Unterer Meeressand.

Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Venericardia tuberculata Münst.

v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 256.

Nur ein einziges, aber zweiklappiges und trefflichst erhaltenes Exemplar liegt vor. Es besitzt 10 Mm. Höhe und Breite und trägt auf jeder Klappe 16 Radialrippen, welche durch fast ebenso breite Furchen von einander getrennt werden. Während letztere mit zarten, dichten Anwachsstreifen versehen sind, bilden die Rippen perlschnurartige Reihen von rundlichen Höckern, wie dies Sandberger, Conch. des Mainzer Tert.-Beckens t. 24. f. 7c., in starker Vergrösserung wiedergiebt. Diese Höcker sind in der Nähe der Wirbel dicht gestellt und von abgerundet quadratischer Form, werden aber in der Nähe des unteren Randes etwas weitläufiger und abgerundet oblong.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Septarienthon.

Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Tellina Nysti Desh.

Sandberger, Conch. d. Mainz. Tert.-Beckens pag. 294. t. 23. f. 6.
v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 258.

In ihren Conturen, in der flacheren Wölbung der rechten Klappe, in der geringen Auswärtsbiegung der hinteren Seite, der zarten Anwachsstreifung, dem Verhältniss der Breite zur Höhe stimmt die Leipziger Form vollkommen mit Exemplaren von Weinheim überein. Das wohlerhaltene Schloss einer rechten Klappe lässt sehr gut den kleinen einfachen und den gespaltenen Hauptzahn erkennen.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Nicht selten im Septarienthon.

Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Panopaea Heberti Bosq.

Sandberger, Conch. d. Mainz. Tert.-Beckens pag. 279. t. 21. f. 8.
v. Koenen, Palaeontogr. XVI. pag. 266.

Die dünne, sehr zerbrechliche Schale ist nur in wenigen Exemplaren so weit erhalten, dass deren vollkommene Uebereinstimmung mit Weinheimer Exemplaren constatirt werden konnte. Sie klaffen nach hinten stark, die Buckel besitzen eine auffällige dreieckige Form und sind von concentrischen Runzeln bedeckt, die nach dem unteren Rande zu in eine flachere Faltung übergehen.

Geologisches Niveau im Leipziger Oligocän: Septarienthon.
Fundort: Braunkohlenschacht bei Gross-Städteln.

Zu diesen Conchylien gesellen sich:

Balanus Bronni Speyer, in drei mit einander verwachsenen Exemplaren aus dem unteren Meeressande;

Lamna cuspidata Ag. (vereinzelte Zähne);

einzelne Fischwirbel von 1 bis 10 Mm. Durchmesser;

und zahlreiche, aber meist zerdrückte Fischschuppen, von denen einige besser erhaltene Exemplare Aehnlichkeit mit solchen des lebenden Barsches haben. Sie kamen in grosser Anzahl in der Mergelschicht an der Basis des unteren Meeressandes im Braunkohlenschachte von Gross-Städteln vor.

C. Die Lagerungsverhältnisse des Oligocäns im nordwestlichen Sachsen.

Die Schichten des Oligocäns lagern im nordwestlichen Theile des Königreichs Sachsen anscheinend fast horizontal auf den steil aufgerichteten archaeischen Formationen des sächsischen Mittelgebirges, sowie auf dem dasselbe umgrenzenden Rotbliegenden und den ihm eingeschalteten Porphyren auf. Erst bei Inbetrachtnahme weiterer Strecken offenbart sich ein flaches, nach Nordwesten gerichtetes Einfallen der gesammten Schichtengruppe. So besitzt die Auflagerungsfläche des Unter-Oligocäns in dessen südlichstem Verbreitungsgebiete bei Lichtenstein und Zwickau eine Meereshöhe von etwa 360 M., senkt sich bis Frohburg auf etwa 170 M. herab und ist in dem 1828—1830 geschlagenen Bohrloche bei Quesitz unweit Markranstädt in 130 M. Teufe, also in etwa 10 M. Meereshöhe erreicht worden, fällt somit, anfänglich jedoch ganz den Formen der jetzigen Erdoberfläche folgend, auf ungefähr 65 Kilom. um etwa 350 M. Es besitzt also das Oligocän thatsächlich im Allgemeinen ein flaches, gegen NW. gerichtetes Einfallen.

In Folge davon, dass während der Ablagerung des Oligocäns eine gleichzeitige allmähliche Hebung des Landes und eine Zurückdrängung der Gewässer stattfand, liegt die äussere Grenze jedes jüngeren der oligocänen Schichtencomplexe eine Strecke weiter nach NW. zu, als die nächst ältere, während die untere Etage die grösste Verbreitung besitzt und

am weitesten nach S. und SO. vorgeschoben ist. Von Aussen, also von SO., nämlich vom Mittelgebirge aus, nach NW., also quer über das Streichen, nach Leipzig wandernd, überschreitet man demgemäss zuerst die Knollenstein-Zone (bei Göhren, Narsdorf, Lausigk, Colditz), dann das Ausgehende der Stufe der Braunkohlenflötze (bei Frohburg, Borna, Zschadrass), um endlich in die Region der Meeressande und des Septarienthones (bei Seestewitz, Gautzsch, Gaschwitz) und in das Gebiet der darüber liegenden oberoligocänen weissen Sande und Thone (Lieberwollkwitz, Dölitz, Thonberg bei Leipzig) zu gelangen. (Vergl. die Profile auf Taf. XXIII. und deren Erläuterung auf S. 660.)

In gleichem Schritte nimmt naturgemäss die Mächtigkeit der oligocänen Schichtengruppe stetig in nordwestlicher Richtung zu. Sie beträgt am äussersten südlichen Rande des Oligocän-Terrains nur 10 bis 12 M. und erreicht in der Leipziger Niederung z. B. in einem Bohrloche bei Groitzsch etwa 100, in denen bei Oderwitz und Quesitz 120 bis 130 M., und ist auch in Neu-Reudnitz bei Leipzig mit 70 M. nicht durchbohrt worden.

Des flachen Einfallens der Schichten wegen sind die von SSW. nach NNO. verlaufenden Regionen des Ausstriches jeder der 3 Hauptetagen des Oligocäns sehr breit. So reicht die ausschliesslich noch vom Unter-Oligocän gebildete Zone von Chemnitz über Mittweida, Burgstädt, Göhren und Geithain bis zwischen Borna und Rötha, bildet also einen gegen 8 Meilen breiten Streifen, der sich in südwestlicher Richtung nach Altenburg, in nordöstlicher über Grimma und Wurzen fortsetzt. Erst etwa in der Gegend von Rötha und Kieritzsch scheint sich, freilich unter dem Diluvium und jüngeren Oligocän-Bildungen verborgen, der Meeressand und der Septarienthon aufzulagern, über welchen dann das Ober-Oliogocän von Liebertwollkwitz, Probstheida und Pössna folgt.

Die skizzirte Einfachheit und Regelmässigkeit der Schichtenfolge, der Lagerungsverhältnisse und der Verbreitung der oligocänen Complexe wird jedoch durch Beeinflussungen doppelter Art gestört, einerseits durch klippenförmige Durchragungen und vorgebirgsartige Zungen älterer Gesteine, andererseits durch Zernagung der äusseren Ränder der einzelnen Etagen in Folge der erodirenden und denudirenden Thätigkeit der fliessenden Gewässer. So ragen in dem gesammten Leipziger Tertiärgebiete vereinzelt oder schaarenweise dicht gedrängt Kuppen, Rücken und Klippen älterer Gesteine durch die verhältnissmässig dünne Oligocän-Decke, am häufigsten natürlich in deren randlicher Zone, wo das Tertiär die geringste Mächtigkeit besitzt. Hierher gehören der Zug von Porphyr-

hügeln zwischen Wurzen, Brandis, Grimma und Rochlitz, die Grauwacken- und Rothliegendenklippen von Zschocher und Plagwitz, die Grauwackeninsel von Otterwisch und die Porphyre von Taucha. Sie bewirken, dass das Oligocän nicht in Form regelmässig aufeinander folgender, gleichmässiger, weit verbreiteter Straten, sondern in Gestalt durchbrochener, wellig sich hebender und senkender, oft in isolirte Lappen und Becken zertheilter Ablagerungen zur Ausbildung gelangte. In grösstem Maassstabe musste diese Zerstückelung, diese Inconstanz der Mächtigkeit bei dem Unter-Oligocän zum Ausdrucke gelangen, welchem die Rolle des die Unebenheiten des Untergrundes ausgleichenden Mittels zufiel, während die späteren Ablagerungen ein bereits einigermaassen planirtes Terrain vorfanden und deshalb zu einer regelmässigeren Ausbreitung gelangten. So bildet denn das Unter-Oligocän innerhalb der oben skizzirten breiten Randzone am Nordwest-Abfalle des Mittelgebirges eine grosse Anzahl von Einzelmulden und grösseren oder kleineren Becken zwischen den Porphyrrücken, also isolirte Ablagerungen, die, — wohl zu unterscheiden von durch Erosion entstandenen Lappen, — früher niemals, vielleicht nur zuweilen an kleinen Verbindungsstellen zusammengehangen haben. Es ergiebt sich dies auf das Klarste daraus, dass sich die an ihrem Aufbau theilnehmenden Schichten, vorzüglich die Braunkohlenflötze, an den Abhängen der umgebenden Hügel auskeilen, also über diese hinweg mit den benachbarten Ablagerungen in keiner directen Verbindung gestanden haben können. Solche isolirte Becken des Unter-Oligocäns sind z. B. die von Beiersdorf, von Altenbach, von Tanndorf, Mittweida, Ottendorf und Thierbaum.

Zu dieser durch die Form des Untergrundes bedingten Zerstückelung des Unter-Oligocän gesellen sich nun die Resultate einer Erosion, die sich in um so bedeutenderem Maasse bethätigen musste, als ihr einerseits die vorzüglich betroffenen Tertiär-Ablagerungen, die Kiese und Sande der Knollenstein-Zone nur sehr geringen Widerstand entgegensetzen konnten, andererseits das oberflächliche Verbreitungsgebiet dieser Etage noch dem Gebirgslaufe der sich einschneidenden Ströme angehört, wo die Erosionsfähigkeit derselben die beträchtlichste war. In Folge davon ist die äusserste, nur von dem untersten Gliede des Unter-Oligocäns, der Knollenstein-Etage, gebildete Zone des Leipziger Tertiärgebietes nicht nur durch alle Flussthäler und kleineren Wasserläufe durchschnitten, sondern an ihrem Rande sogar zum grössten Theile wieder vernichtet worden, so dass nur kleine, die Gipfel der Hügel und Berge krönende Lappen oder in schützenden Vertiefungen eingelagerte unbedeutende Becken, ja selbst nur Haufwerke von

Knollensteinen oder einzelne solche Blöcke als Reste der einst allgemein verbreiteten Decke liegen geblieben sind. Zwischen jenen lappenförmigen Ueberbleibseln sind die oligocänen Schichten auf quadratkilometergrossen Flächen vollständig verschwunden.

Am auffälligsten tritt diese Zerstückelung und Wegwaschung der Knollenstein-Zone dem Geologen dann entgegen, wenn er von dem Nordabfalle des Erzgebirges kommend, quer durch das erzgebirgische Becken und über das sächsische Mittelgebirge bis in das Leipziger Tiefland wandert. Im erzgebirgischen Rothliegenden - Becken trifft er in der Gegend von Lichtenstein auf ganz vereinzelte, durch weite Erosionsgebiete getrennte kuppenförmige Lappen unter-oligocäner Kiese und Sande von sehr geringer Ausdehnung, deren Auflagerungsfläche sich in westlicher Richtung von 365 M. auf etwa 310 M. senkt. Etwa $^9/_{10}$ der früheren Oligocändecke sind hier verschwunden. Erst zu beiden Seiten und namentlich links der Zwickauer Mulde nimmt die Ausdehnung dieser Reste der einstigen Oligocändecke etwas zu, doch haben sich die Flusssysteme der Mulde und Pleisse noch immer um 50—70 M. unter die Auflagerungsfläche des Tertiärs eingeschnitten und das Unter - Oligocän bei der Weite dieser Thäler auf etwa $^1/_4$ seiner früheren Verbreitung reducirt. Es ist deshalb auch hier noch auf die Scheitel der aus der Erosion hervorgegangenen Höhen beschränkt und tritt meist in Form bandartiger Zonen, welche die Horizontal-Curven unter spitzem Winkel schneiden, über dem Rothliegenden der Thalwandungen und unter der Diluvialdecke der Plateaus zu Tage.

In wenigstens gleich grossem Maassstabe ist die Vernichtung des Unter - Oligocäns auf den Höhen des sächsischen Mittelgebirges vor sich gegangen. Nur vereinzelte Kies- und Sand-Ablagerungen (so der Rücken von Burgstädt, der Hügel von Göhren — siehe Profil 1 Taf. XXIII. — und die von Braunkohlen und Thonen überlagerten Kiese und Sande von Mittweida und Ottendorf) beweisen, dass sich auch über dieses, an den genannten Punkten etwa 250 M. hohe, Plateau eine allgemeine Decke von Gebilden der Knollenstein-Zone ausgedehnt hat. Erhärtet wird dies durch die grosse Verbreitung der Knollensteine, die überall zerstreut, an manchen Stellen in grosser Zahl vereint, meist keine bedeutende Ortsveränderung erlitten haben, sondern bei Wegführung der leicht beweglichen Sande und Kiese als deren Residuum liegen geblieben sind, oder sich auf der allmählich einschneidenden Thalsohle concentrirt haben (so in der Schlucht südlich von Göhren, in der Kohlung bei Ebersdorf und bei Draisdorf

nördlich von Chemnitz, in der Thalschlucht nördlich von Nieder-Steinpleiss bei Zwickau, in Thälchen des Thiergartens von Colditz).

Am nordwestlichen Abfalle des Mittelgebirges und vorher schon in den isolirten Becken bei Mittweida lagert sich bereits die Stufe der Braunkohlenflötze auf die bis dahin allein vorhandenen Schichten der Knollenstein-Etage auf und setzt nun im Vereine mit diesen ausgedehntere Areale zusammen. Jedoch sind auch diese noch auf die Höhen der Plateaus beschränkt, und nicht nur durch Erosion vielfach zerschlitzt und lappig ausgezackt, sondern auch durch weitklaffende Erosionswannen der grösseren Gewässer von einander getrennt. In diesem Verhältniss stehen die Unter-Oligocän-Ablagerungen von Colditz-Skoplau und des Thümmlitzwaldes zu einander (siehe Taf. XXIII. Fig. 2), von denen die erstgenannten das obere Drittheil, also die Gipfelzone der Berge von Tanndorf, Zschadrass, Commichau und Skoplau bilden, an deren Gehängen, wenn sie nicht meist von Löss bedeckt wären, über der allgemeinen Basis von Quarzporphyr zu unterst die Knollenstein - Zone, darüber das untere Braunkohlenflötz, bedeckt von weissen Thonen und Sanden, bandartig zu Tage gehen würden, wie es local auch der Fall ist.

Einen ganz anderen Charakter nimmt das Tertiärgebiet in der sich nordwestlich anschliessenden Tiefebene, also in der Gegend von Borna, Lausigk und Fuchshain in etwa 160 M. Meereshöhe an. Es sind zusammenhängende Areale, welche das Unter-Oligocän bildet, nur unterbrochen durch vereinzelte inselförmig durchragende Porphyr - oder Grauwackenhügel. Hat auch die Erosion die oberen Etagen des Unter-Oligocäns noch stark beeinflusst, so ist doch die unterste Stufe (die der Knollensteine) nur selten und nur ganz local durchschnitten, das Oligocän bildet also nicht nur die Thalgehänge bis an deren Fuss, sondern auch meist die, wenn auch vom Alluvium überdeckten Thalsohlen. Das Areal der continuirlichen Tertiärablagerungen ist hiermit erreicht. Anfänglich streichen hier die Braunkohlenflötze noch an den flachen Gehängen aus, und können durch Tagebau erreicht und nutzbar gemacht werden (siehe Taf. XXIII. Fig. 3 u. 4), weiter nördlich jedoch senken sie sich unter die Thalsohle, und bald sieht man die flachen Höhen, welche die Thäler trennen, aus Ober - Oligocän bestehen (siehe Taf. XXIII. Fig. 5 u. 6). Jetzt erlangt auch, wie bereits oben erwähnt, das Oligocän naturgemäss seine grösste, bis zu 130 M. anwachsende Mächtigkeit. Jedoch machen sich in ihr gerade in diesem Gebiete die bedeutendsten Schwankungen geltend. Es beruht dies auf den wellen-,

kuppen- oder kesselförmigen Unebenheiten des Untergrundes des Tertiärs, welche von dessen ältesten Ablagerungen, also von den untersten Gebilden des Oligocäns, mehr oder weniger ausgeglichen wurden, ehe das übrige Oligocän zur Ablagerung gelangte. Diese Lagerungsform wird sehr gut illustrirt durch die Resultate zweier Bohrlöcher, welche während der Jahre 1824—1830 in nur 2 Kilom. Entfernung von einander unweit der Stadt Markranstädt geschlagen wurden. Während mit dem einen (bei Quesitz) die Oligocänschichten in etwa 125 M. Mächtigkeit und mit 5 ihnen eingelagerten Braunkohlenflötzen durchbohrt wurden, erreichte man mit dem anderen (bei Markranstädt) das Rothliegende nach Durchteufung von ca. 55 M. Oligocän und traf in diesem nur das oberste Braunkohlenflötz an. Die untersten Schichten des Oligocän müssen sich demnach an dem Abfalle eines dyassischen Rückens auskeilen, während die etwas jüngeren Gebilde übergreifende Lagerung besitzen.

Schliesslich sei noch auf eine Erscheinung aufmerksam gemacht, deren Deutung heute freilich noch nicht spruchreif ist, deren Klarlegung vielmehr erst durch die geologische Specialuntersuchung und Detailaufnahme unserer Gegend erfolgen kann. Diese auf den ersten Blick befremdende Erscheinung besteht darin, dass die marinen Gebilde des Leipziger Mittel-Oligocäns an dem östlichen und südlichen Rande der Leipziger Bucht, welche hier allein in Betracht gezogen sind, nicht zu Tage ausgehen. Während also die einzelnen Glieder des Unter-Oligocäns in breiten, freilich vielfach zerfranzten und unregelmässig begrenzten Bändern als äusserste Zonen der Leipziger Bucht die Erdoberfläche bilden, so streicht weder der Septarienthon, noch der untere und obere Meeressand, die doch die nächst inneren Zonen bilden müssten, an irgend einer Stelle zu Tage aus, vielmehr trifft man vom Rande der Mulde nach deren Innerem schreitend bereits in sehr geringer Entfernung von dem Unter-Oligocän direct diejenigen weissen Sande und Thone, welche man bis Leipzig verfolgen kann, wo sie das marine Mittel-Oligocän, wie durch Bohrlöcher nachgewiesen, überlagern und von uns als Ober-Oligocän aufgefasst worden sind. Nur zu natürlich war es deshalb, dass man die gesammten in grosser Einförmigkeit zu Tage tretenden weissen Sande und Thone nebst Braunkohlenflötzen und Quarzkiesen so lange als ein einheitliches Ganzes betrachtete, bis neuerdings durch Bohrungen und Schächte dargethan wurde, dass sich zwischen sie eine marine Schichtengruppe einschiebt und so eine Dreitheilung des dortigen Oligocäns bewirkt. Wie gesagt, offen-

bart sich jedoch, soweit bis jetzt bekannt, diese Dreigliederung nur in dem inneren, tieferen Theile der Leipziger Bucht [1]); — an derem südlichen und östlichen Rande lässt sie sich nicht durchführen, vielmehr dürften hier die Meeressande und der Septarienthon gänzlich fehlen.

So scheint es denn, als ob an dem seichten Strande unseres Oligocän - Meeres die Anhäufung von weissen Sanden und die Sumpfbildung von der Zeit des Unter - Oligocän bis zum Ober - Oligocän continuirlich fortgegangen sei, während sich in der Zeit des Mittel - Oligocäns in den tieferen Theilen der Bucht gleichzeitig rein marine Niederschläge bildeten. Eine Partie der am Südostrande des Oligocänareales zu Tage tretenden weissen Thone und Sande (vielleicht c und d des Profils 4 auf Taf. XXIII.) würde demnach als Aequivalent, als Strandfacies des marinen Mittel-Oligocäns aufzufassen sein.

So naturgemäss derartige Anschauungen sind, so schwierig ist die Frage zu beantworten, wie viel nun von jenen randlichen Sanden und Thonen Aequivalente der seewärts abgelagerten marinen Sande und Septarienthone sind? wo also in dieser oberflächlich vollständig gleichartigen Schichtenreihe das Unter-Oligocän aufhört, und wo das Mittel- und über diesem das Ober-Oligocän anfängt? Dies sind jedoch Fragen, die bei der Armuth jener Ablagerungen an wohlerhaltenen vegetabilischen Resten nur secundäre Bedeutung haben, — die begonnene Specialuntersuchung jener Districte wird versuchen, sie zu beantworten.

Es ist oben darauf hingewiesen worden, dass man nun jenen Wechsel von Strand- und Landbildungen mit marinen Ablagerungen, wie er im Unter-, Mittel- und Ober - Oligocän von Leipzig verkörpert ist, durch eine Senkung des Unter-Oligocäns und eine spätere Hebung des auf diesem zum Absatz gelangten Mittel-Oligocän erklären müsse. Diese Oscillation, wie sie in der directen Umgebung Leipzigs ihren schärfsten Ausdruck findet, kann sich jedoch nicht gleichmässig auf dem gesammten Oligocän-Areal bethätigt haben. Aus der eben erörterten Existenz einer litoralen Facies des marinen Mittel-Oligocäns ergiebt es sich vielmehr, dass der Süd- und Ostrand des Leipziger Oligocänterrains sich an diesen Niveauveränderungen nicht betheiligt hat, sondern dass dort Strand-,

---

[1]) Der südlichste Punkt, an welchem marines Mittel-Oligocän nachgewiesen ist, liegt etwas östlich von Rötha, also 17 Kilom. südlich vom Centrum Leipzigs, wo beim Schlagen eines Bohrloches in etwa 11 M. Tiefe „muschelführende, grünlichblaue Thone" angetroffen wurden. (Dalmer.)

Dünen- und Sumpfbildung, sowie Anhäufung pflanzlichen Materials continuirlich ihren Fortgang nahmen, während sich das Land nach Nordwesten zu allmählich senkte, um dann wieder, beladen mit marinen Sedimenten, emporzusteigen und nun gleichfalls von Sand- und Braunkohlenablagerungen (unserem Ober-Oligocän) bedeckt zu werden.

Erläuterungen zu Tafel XXIII und XXIV.

Auf Tafel XXIII. sind die Gliederung und die auf Seite 653 bis 660 beschriebenen Lagerungsverhältnisse des Leipziger Oligocäns durch 6 Profile zur Anschauung gebracht, und zwar gehören dieselben einer Linie an, welche ungefähr in der Fallrichtung der Schichten vom äussersten südöstlichen Rande der Oligocän-Bucht in nordwestlicher Richtung bis Leipzig gezogen ist. Das erste Profil ist somit der Peripherie, das letzte dem Centrum der Leipziger Bucht entnommen. Die Profilschnitte sind sämmtlich rechtwinklig auf die Flussthäler gelegt, um zu zeigen, wie die postoligocäne Erosion im Süden, also im Gebirgslaufe der Ströme, am intensivsten gewirkt und nach Norden zu, also im Flachlande, in immer geringerem Maasse sich bethätigt hat.

Die Höhen mussten, um die Gliederung des Oligocäns überhaupt zur Darstellung bringen zu können, stark übertrieben und zwar 5 M. durch 1 Mm. gegeben werden. Aus dem nämlichen Grunde sind auf den gesammten Profilen die Ablagerungen des Diluviums und Alluviums hinweggelassen worden.

Profil 1 gehört der südlichen Randzone des Leipziger Oligocäns an und schneidet das Thal der Zwickauer Mulde zwischen Göhren und Cossen, nördlich von Penig. Auf dem dort etwa 220 M. Meereshöhe erreichenden Granulit-Plateau (G) sind nur die Kiese, Sande und pflanzenführenden Thone der Knollenstein-Stufe (a) zur Ausbildung gelangt, später aber nebst ihrem granulitischen Grundgebirge durch die Zwickauer Mulde gegen 80 M. tief durchschnitten worden, so dass nur noch isolirte Lappen des Tertiärs auf den Höhen des Granulit-Gebietes, ferner Knollensteine als Reste der einst allgemeinen Unter-Oligocän-Decke liegen geblieben sind.

Profil 2, der Gegend von Leisnig entnommen. Auf einem Porphyr-Untergrunde (P) von etwa 180 — 190 M. Meereshöhe sind ausser der Knollenstein-Stufe (a) nun bereits das Braunkohlenflötz (b) und darüber Sande und Thone (c) abgelagert. Die Tiefe des Erosionsthales der Mulde beträgt noch etwa 60—70 M., von denen gegen 40 in den Porphyr eingeschnitten sind, so dass die 3 Stufen des Unter-Oligocäns in bandartigen Zonen an den Berggehängen zu Tage gehen.

Profil 3, der Gegend direct südlich von Frohburg entnommen. Auch hier sind noch keine höheren als unteroligocäne Schichten (a. Knollenstein-Zone, b. Braunkohlenflötz, c. hangende Sande und Thone) zur Ablagerung gelangt. Die Sohle des Wyhra-Thales besitzt dort ca. 150 M. Meereshöhe, die Thalerosion beträgt 20 — 30 M. Das untere, hier noch das einzige, Braunkohlenflötz streicht am Fusse des Thalgehänges aus.

Profil 4, von Borna über Lobstädt in der Richtung nach Kieritzsch gezogen. Die Thalsohlen der Wyhra und Pleisse liegen in 132 M. Meereshöhe. Auf die bisher allein vertretene Knollenstein-Stufe a, un-

teres Braunkohlenflötz b, hangende Sande und Thone c, lagern sich Braunkohlenflötze von geringerer Ausdehnung und Mächtigkeit d und über diese Stubensande und weisse Thone e. Beide sind wahrscheinlich Aequivalente des seewärts, also nordwestlich davon, zur Ablagerung gelangten marinen Mittel-Oligocän. Das untere Braunkohlenflötz liegt bereits unter der Thalsohle und kann nur durch Schächte abgebaut werden; das von der Erosion der Wyhra angeschnittene Flötz d gehört einem höheren Horizonte an.

Profil 5, von Seestewitz über Gaschwitz und Gautzsch, ca. 9 Kilom. südlich von Leipzig. Die Thalsohle der Elster und Pleisse hat sich hier bis zu 110 M. Meereshöhe gesenkt. In Folge der Aufschlüsse, die dort durch zahlreiche Bohrlöcher und 2 Schächte erzielt wurden, kommt die Dreigliederung des Leipziger Oligocäns deutlichst zum Ausdrucke. Auf dem Unter-Oligocän (a, b wie in den früheren Profilen) lagert sich das Mittel-Oligocän (1 unterer Meeressand, — 2 Septarienthon, — 3 oberer Meeressand) und darüber das Ober-Oligocän (weisse Quarzsande und weisse Thone). Die Thäler der Pleisse und der Elster haben sich hier bis in den oberen Meeressand eingeschnitten. Die Höhen von Gautzsch, Wachau, Gross-Pösna (bis 160 M.) bestehen aus Ober-Oligocän.

Profil 6, von Plagwitz durch Leipzig, Neureudnitz, Thonberg, in der Richtung auf Liebertwollkwitz. Die 3 Stufen des Mittel-Oligocän und das Unter-Oligocän sind durch Bohrlöcher erteuft; z. Th. auch durchteuft. Die Alluvionen der Elster und Pleisse liegen auf oberem Meeressand; die höheren Theile der Stadt und die Hügel von Stötteritz und Probstheida südöstlich derselben bestehen aus oberoligocänen Sanden und Thonen mit einigen Braunkohlenflötzen, welche an verschiedenen, höher gelegenen Punkten der Vorstädte von Leipzig durch Grundgrabungen, Bohrungen und Schächte aufgeschlossen und z. Th. früher abgebaut worden sind. Am linken Ufer der Elster tritt bei Plagwitz silurische Grauwacke, discordant vom unteren Rothliegenden überlagert, zu Tage. Die unterirdische Fortsetzung dieser palaeozoischen Klippe ist durch mehrere in der Thalsohle der Elster angesetzte Bohrlöcher unter dem Mittel-Oligocän und durch das Heine'sche Bohrloch unter dem Braunkohlenflötze des Mittel-Oligocäns in einer Tiefe von einigen 40 M. erreicht worden. Die Oligocän-Schichten stossen somit an den Abhängen des von Grauwacke und Rothliegenden gebildeten Rückens ab.

Tafel XXIV.

Einige der wichtigsten marinen Conchylien des Leipziger Mittel-Oligocäns, durch Lichtdruck vervielfältigt im photographischen Atelier von Obernetter in München.

Figur 1, 2 und 3. *Aporrhais speciosa* var. *Margerini* Beyr.

Figur 4. *Cyprina rotundata* A. Braun. Rechte Klappe.

Figur 5 und 6. *Leda Deshayesiana* Duch. Fig. 5 linke Klappe von Innen; Fig. 6 rechte Klappe von Aussen.

Figur 7, 8 und 9. *Isocardia cyprinoides* A. Braun. Fig. 7 linke Klappe von Innen, der vordere hohe Schlosszahn ist abgebrochen; Fig. 8 Schlosspartie der rechten Klappe; Fig. 9 Schlosspartie der linken Klappe.

(Die zarteren Details treten bei Benutzung der Lupe besonders deutlich hervor.)

Inhalt.

3. Ueber den Piperno.

Von Herrn Ernst Kalkowsky in Leipzig.

In den flegreischen Feldern bei Neapel findet sich am Fusse des höchsten Bergrückens, der das Camaldulenser Kloster trägt, ein Gestein, welches den Localnamen Piperno führt. Ein sonderbares Aeusseres hat früh die Aufmerksamkeit auf dasselbe gelenkt: es ist die Differenzirung in hellgraue und in grauschwarze Substanz, welche an diesem Gestein gerade deshalb zu näherem Studium anlockt, weil sie ein ganz beständiges Merkmal ist. Wo immer man in Neapel oder der Umgegend einen grauen, schwarz gefleckten Stein sieht, da kann man sicher sein, Piperno aus den Brüchen von Pianura oder Soccavo vor sich zu haben, auch wenn man ihn an so einsame Orte verschleppt antrifft, wie der Krater Astroni einer ist.

Eine Schilderung, welche gerade auf die bemerkenswerthen Verhältnisse hinweist, lieferte L. v. Buch. Er schreibt in den Geolog. Beobachtungen auf Reisen, Bd. II.[1]): „An den Palästen von Neapel, die aus diesem Gestein erbaut sind .... fahren grosse Flammen horizontal, parallel über die Façade weg. Der Grund des Steines ist aschgrau, die Flammen sind fast schwarz, mehrere Fuss lang. Man möchte sie gemalt glauben. Aber so ist das Ganze, selbst auch im Kleinen. Die aschgraue Hauptmasse im Bruch uneben von feinem Korn, ohne Glanz, spröde, weich. Die Flecke immer länglich, fast eben im Bruch und hart. Sie fangen spitz an, erweitern sich und fallen wieder in eine Spitze ab; von allen Grössen, vom halben Zoll lang und 2 Linien dick bis zu mehreren Fuss Länge und Stärke; immer parallel flächenweis aufeinander. Beide, die Grundmasse und die Flammen, werden von kleinen länglichen Poren zerrissen, aber weit mehr die letzteren, so sehr, dass sie oft Drusen zu sein scheinen. Denn ihre innere Oberfläche ist mit einer Krystallhaut bedeckt, und zuweilen wird die Höhlung von spiessigen, wenig glänzenden, schwarzen Metallnadeln durchzogen. Merkwürdig ist es, dass die Poren der Hauptmasse sich nach der Figur des schwarzen Streifes

[1]) pag. 459 im I. Bd. der Ges. Schriften, herausgegeben von Ewald, Roth und Eck.

richten und seiner äusseren Form folgen und dass im Ganzen die Richtung aller länglichen Poren mit dem Laufe der Flammen übereinkommt. Kleine glasige Feldspathkrystalle, fast die einzigen Gemengtheile, sind in der Grundmasse und in den Streifen gleich häufig. Es ist schwer, sich den Grund einer so sonderbaren Bildung zu denken."

Zu dieser Schilderung der Flammen möchte ich nur noch Weniges hinzusetzen. Es zeigt sich nämlich eine Gesetzmässigkeit darin, dass kleine schwarze Flecke stets in grosser Anzahl beisammen sind, während grosse der Zahl nach spärlicher vereinigt sind; die kleinen stellen sich oft in ganzen Schwärmen ein, wie Züge kleiner Fischchen im Wasser, ja bisweilen liegen sie so dicht neben einander, dass sie ein schwarzes Band zusammensetzen. Ueberhaupt ist ein lagenförmiger Wechsel zwischen Massen mit verschieden grossen und zahlreichen Flammen nicht zu verkennen.

Der Piperno wurde von L. v. Buch als eine Lava gedeutet; derselben Meinung sind Scacchi, Roth und Andere. Am Eingang zu den unterirdischen Brüchen bei Pianura sieht man deutlich, dass diese Lava eine Schlackenkruste trägt; sie ist als Lavastrom an der ehemaligen Oberfläche geflossen. Demgemäss liegen auch alle dunklen Flammen flach, parallel der Unter- und Oberfläche. Sowohl am Eingang der Gruben als auch in denselben kann man diese Anordnung wahrnehmen; es hat überhaupt das ganze Gestein eine Anlage zu plattenförmiger innerer Structur. Die Steinbrecher wissen davon gar wohl Gebrauch zu machen, indem sie durch Keile ganz eben solche dicke und grosse Platten abtrennen, wie man dies am anscheinend structurlosen Granit zu machen gewohnt ist. —

Der Erkennung der mineralogischen Zusammensetzung und der Stellung im petrographischen Systeme hat der Piperno bisher hartnäckigen Widerstand entgegengesetzt.

Abich veröffentlichte 1841 in seinen „Geol. Beobachtungen" pag. 39 Partial-Analysen des Piperno. Roth berechnete die Bauschanalyse von Neuem, er giebt in den „Gesteinsanalysen 1861" pag. 18 folgende Zusamensetzung an:

Kieselsäure	61,74
Thonerde	19,24
Eisenoxyd	4,12
Kalk	1,14
Magnesia	0,39
Kali	5,50
Natron	6,68
Wasser	1,12
Chlor	0,19
	100,12

Abich rechnete den Piperno zu den Phonolithen; in der That sieht man auch nicht selten auf Klüften feine Hornblendenadeln und weniger oft Nephelinkrystalle aufsitzen. Auf einem Handstück der geologischen Sammlung der Universität zu Neapel sieht man mehr als ein Millimeter lange weisse Nepheline. Aber dennoch ist der Piperno kein Phonolith. Roth wies darauf hin, l. c. pag. XXXVIII., dass der Piperno mit Säuren nicht gelatinirt; er stellt ihn deshalb zum Sanidin-Trachyt.

Damit hat nun Roth allerdings das Richtige getroffen, wenn wir davon absehen, dass das Bisilicat dieses Gesteins nicht Hornblende ist, wie die Bedeutung des Namens im Jahre 1861 es verlangt, sondern Augit. Der Piperno ist nach der neueren Nomenclatur ein Augit-Trachyt mit vorwaltendem Sanidingehalt; seiner Zusammensetzung nach steht er keineswegs vereinzelt da in den flegreischen Feldern.

Trotzdem dass auf Klüften Hornblende nicht gerade selten ist, und dieselbe auch in sehr feinen Kryställchen in kleinen Hohlräumen des Piperno vorkommt, so findet sich doch im Gestein selbst auch nicht eine Spur von Hornblende. In allen meinen 14 Präparaten habe ich vergebens nach einem dunklen, pleochroitischen Gemengtheil gesucht; Hornblende und Magnesiaglimmer fehlen durchaus, es bildet einzig ein gar nicht pleochroitischer Pyroxen den einen Hauptgemengtheil. Augite sind hin und her auch makroskopisch vorhanden, wie das bereits von G. vom Rath erwähnt wird.[1]) Dieselben erreichen eine Grösse von ca. 1 Mm. und sind, wie sich das aus dem Studium der Querschnitte in Dünnschliffen ergiebt, bisweilen in der Säulenzone gut ausgebildet. Die Augite enthalten deutliche Dampfporen und Glaseinschlüsse mit Bläschen und selten ein Magneteisenkorn. Sie besitzen eine grüne Farbe ohne allen Pleochroismus; einige sind jedoch fast farblos, mit einem etwas intensiver gefärbten Rande.

An einigen anderen Augiten nimmt man eine sonderbare Erscheinung wahr: eine dünne äussere Schicht derselben zeigt nämlich eine bräunliche Färbung; wo mehrere Augite unregelmässig mit einander verwachsen sind, findet sich diese bräunliche Zone nur an den äusseren Conturen der ganzen Gruppe, nicht an der Verwachsungsgrenze der einzelnen Individuen. Dies deutet schon sicher darauf hin, dass derartige Augite zwei Bildungsperioden durchgemacht haben, die erste diejenige der Entstehung der Augite selbst, die zweite die der Herausbildung der Randzone.

---

[1]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1866. pag. 634, Min. geogn. Fragmente aus Italien, I. Theil.

Letztere erweist sich als völlig unpleochroitisch. Die Orientirung der optischen Bisectrix ist eine andere als im inneren Augitkern. Aber dennoch scheinen Randsubstanz und innerer Augit nur eine Masse zu bilden: Spalten aus dem Innern setzen in die Randzone fort, die somit nach Allem selbst pyroxenischer Natur ist.

Diese Randzone dürfte durch Einwirkung von Dämpfen auf die verfestigten Augite entstanden sein und zwar durch Oxydirung des Eisenoxydulgehaltes derselben, worüber noch weiter unten.

Die grösseren Augite sind im Ganzen sehr spärlich, etwa ein Dutzend in vierzehn Präparaten. Die Hauptmenge der Augitsubstanz ist als ganz winzige Individuen von ziemlich scharfer Form oder als Mikrolithen ausgebildet. Ihre durchschnittliche Grösse beträgt nur 0,01 Mm. Länge auf 0,005 Mm. Breite. Nur äusserst selten gewahrt man Mittelstufen zwischen diesen und den grossen Augiten. — Die kleinen Augite sind überall durch das Gestein ziemlich gleichmässig verbreitet.

Das Magneteisen tritt ebenfalls in sehr kleinen Kryställchen auf, die aber doch auch mehrfach zu kleinen Häufchen verwachsen sind. Apatit von bräunlicher Farbe mit zahllosen Interpositionen wurde nur einmal wahrgenommen und zwar in Gesellschaft mehrerer grösserer Augite. Ob auch im Gesteinsgewebe noch häufiger kleine Apatitnadeln vorhanden sind oder nicht, das wage ich nicht zu entscheiden. Das Gestein ist dazu zu feinkörnig und ein lichter Augitmikrolith und ein stark lichtbrechender Apatit können einander gar ähnlich aussehen.

Ausser den gefärbten oder opaken Gemengtheilen, Augit, Apatit, Magneteisen und, wie hinzugefügt werden mag, einzelnen Eisenglanztäfelchen [1]), sind im Piperno nun noch vier verschiedene, völlig farblose Substanzen vorhanden, die sich aber leicht von einander unterscheiden lassen.

Die beiden ersten dieser farblosen Substanzen sind Orthoklas und Plagioklas, oder wenn man lieber will, Sanidin und Mikrotin. Die triklinen Feldspäthe kommen in porphyrischen Kryställchen vor, die schon makroskopisch wahrnehmbar sind. Häufiger sind Tafeln von monoklinem Feldspath, welche die Länge und Breite von 10—12 Mm. erreichen. Ausser den wenigen porphyrischen Feldspäthen ist nun Sanidin in der sogen. Leistenform der dritte Hauptgemengtheil der Grundmasse, neben Augit und Magneteisen.

Es ist mir nicht gelungen, bei Anwendung polarisirten

---

[1]) J. Roth hat dieselben in Hohlräumen gefunden, vergl. Der Vesuv 1857. pag. 518.

Lichtes in der Grundmasse gestreifte Feldspäthe aufzufinden. Alle Sanidine sind fast ohne Ausnahme einfache Individuen. Man wird sagen, dass ja wohl unter diesen einfachen Individuen auch einige trikline vorhanden sein können. Das ist gewiss möglich, und ich bin der letzte, der behaupten möchte, dass durchaus alle einfachen Krystalle Sanidin sein müssen. Die Analyse des Piperno weist nur 1,14 pCt. Kalkerde auf; da nun doch Augit in bedeutender Menge (wenn auch in feiner Vertheilung) vorhanden ist und für diesen, abgesehen vom Eisen, nur noch 0,39 pCt. Magnesia zur Verfügung stehen, so wird man wohl behaupten dürfen, dass im Magma nicht viel Kalkerde frei war zur Bildung von Plagioklasen. Ob nun unter Hunderten einfacher Individuen von Feldspäthen auch einmal ein halbes Dutzend triklin sind oder nicht, das ist meiner Ansicht nach völlig gleichgültig, seitdem wir wissen, dass die nahe verwandten Mineralien in Gesteinen einander keineswegs ausschliessen. Im Grossen und Ganzen werden wir einfache, nicht gestreifte Feldspathindividuen für Sanidin resp. Orthoklas halten dürfen; das gilt in gleicher Weise für die Massengesteine wie für die krystallinischen Schiefer. Wer ein einfaches Feldspathindividuum als triklin aufgefasst wissen will, mag die Nothwendigkeit aus der chemischen Zusammensetzung und die Möglichkeit aus dem mineralogischen Verhalten nachweisen, ohne aber dabei zu so subtilen Mitteln zu greifen, wie die Abweichung der optischen Bisectrix um einen Grad von einer Kante eines Durchschnittes im Gesteins-Dünnschliff.

Die porphyrischen Feldspäthe enthalten Glaseinschlüsse mit Bläschen, Dampfporen und hin und wieder ein Magneteisenkorn. Die meisten derjenigen Feldspäthe, welche in der hellen Masse des Piperno liegen, haben noch eine Randzone, die stark erfüllt ist mit Augiten, Magneteisen und gleich zu erwähnenden eigenthümlichen Glaspartikeln. Der Gegensatz zwischen dem von Einschlüssen fast freien Innern und der daran so reichen Randzone ist in die Augen fallend. Stets sondert auch eine Grenzlinie die beiden Theile, die aber nur dann scharf und dunkel ist, wenn der Schliff nicht schräg gegen die betreffenden Grenzflächen gerichtet ist. Manche Individuen sind Zwillinge, nach dem Carlsbader Gesetz gebildet, und die nur im polarisirten Lichte erkennbare Zwillingsnaht setzt dann ohne Störung auch in die von fremden Körperchen erfüllte Randzone des porphyrischen Individuums hinein. Diese Feldspäthe lassen somit gleichfalls zwei Bildungsperioden erkennen, die jedoch nicht mit den beim Augit beobachteten gleichwerthig sind.

Die kleinen Feldspäthe der Grundmasse enthalten alle

Augit etc. eingeschlossen; von ihrer besonderen Verbindungsweise wird weiter unten die Rede sein.

Nephelin wurde mit dem Mikroskop nicht aufgefunden, weder in der hellen noch in der dunklen Masse. Das Verhältniss von Kali und Natron ist übrigens ein derartiges, dass man die Alkalien recht wohl für Sanidinsubstanz verrechnen kann. Dass aber auf Klüften primäre Mineralien vorkommen, die dem Gesteine selbst, als Gemengtheile, fehlen, ist ja eine keineswegs seltene Erscheinung.

Die beiden letzten farblosen Gemengtheile des Piperno sind Körner amorphen Glases und Sodalith. Beide verhalten sich zwischen gekreuzten Nicols völlig isotrop; sie sind aber durch ihre Structur unterscheidbar und dann durch ihr verschiedenes Lichtbrechungsvermögen.

Was zuerst den amorphen Gemengtheil anbetrifft, so finden wir eine isotrope Basis in vielen Trachyten. Diese Basis enthält aber meist noch winzige Entglasungsproducte überall da, wo sie in reichlicher Menge vorhanden ist. Auffällig verschieden davon ist die Art und Weise, wie Fetzen einer amorphen Substanz in dem Quarztrachyt von der Hohenburg bei Berkum auftreten. Zirkel hat diese Glaskörner zuerst kennen gelehrt[1]; in gleicher Weise treten sie im Trachyt vom Pferdekopf in der Rhön auf.[2]) Zirkel beschreibt dieselben als „farblose und grelle, scharf indess sehr unregelmässig contourirte Körner mit vorspringenden keilähnlichen Zacken und Spitzen, dazu vielfach von Sprüngen durchzogen."

Im Piperno haben die isotropen Glasmassen ganz denselben Habitus. Doch ereignet es sich hier auch, dass die Form derselben bedingt wird durch die angrenzenden Feldspäthe; die isotrope Masse sitzt keilförmig zwischen Sanidinleisten; oder es ragen einzelne Sanidinkrystalle in dieselbe hinein. An vielen anderen Stellen dagegen ist auch im Piperno das halbwegs selbstständige Auftreten dieser isotropen Körner deutlich zu erkennen. Durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen lassen sie sich auf den ersten Blick vom Sanidin unterscheiden; dazu kommt noch die Lichtreflexion von der Begrenzungsflächen und den durchsetzenden Sprüngen, wodurch das ganze, an sich gewiss farblose Korn einen schwach graulichen Farbenton erhält.

Es ist doch in hohem Grade bemerkenswerth, dass in diesen isotropen Körnern nie die geringste Spur einer Entglasung wahrgenommen werden kann, ebensowenig eingeschlossene Mikrolithen oder dergleichen. Selbst Bläschen hab-

---

[1]) Mikrosk. Beschr. der Miner. pag. 343.

[2]) l. c. pag. 386.

ich nur einmal gesehen; es lagen ihrer viele und ganz kugelrunde eng bei einander.

Diese isotropen Körner können aber doch für nichts anderes gehalten werden, als für amorphe Glasmassen. Was die Verbreitung derselben anbetrifft, so stecken sie überall in dem Piperno, in den hellen wie in den dunklen Theilen und zwar sind sie recht reichlich vorhanden. Auch in den an Einschlüssen reichen Randzonen der grösseren Feldspäthe treten sie auf, auch hier ohne Bläschen; durch letzteren Punkt unterscheiden sie sich ganz augenscheinlich von den Glaseinschlüssen im centralen, reinen Theil der Feldspäthe: als dieser sich bildete, waren diese eigenthümlichen Glasmassen noch nicht vorhanden.

Aus dem hohen Kieselsäuregehalt des Gesteins von der Hohenburg bei Berkum ergiebt es sich, dass die betreffenden Glaskörner recht reich an Kieselsäure sein müssen. Ebenso verhält es sich mit den Glaskörnern des Gesteins vom Monte Amiata in Toscana, dass G. vom Rath beschrieb. [1] Ein Gleiches gilt nun von diesen Glaskörnern im Piperno. Auf einen Kieselsäuregehalt von 61,74 pCt. kommt noch eine Menge Magneteisen und Augit; die Berechnung der Analyse würde jedoch zu unsicher sein, weil zu viel Gemengtheile von unbekannter Zusammensetzung im Gesteine vorhanden sind. Der Kieselsäuregehalt der Glaskörner wird den des Sanidins allerdings nicht bedeutend überschreiten. Abich fand in dem in Säure unlöslichen Theil des Piperno 66,11 pCt. Kieselsäure.

Auch einige der anderen anstehenden Trachyte des festländischen Theils der flegreischen Felder entbehren nicht dieses eigenthümlichen Glases, allerdings enthalten sie es weder in solcher Menge, noch in so typischer Ausbildung wie der Piperno. Am reichsten daran ist noch der Trachyt vom Monte di Cuma, dann der vom M. Olibano; im Trachyt des Ganges in dem Astroni sind nur an einzelnen Stellen solche Glasmassen zu finden und in dem Gestein von S. Gennaro an der Solfatara fehlen sie in meinen Präparaten ganz. Auch in diesen Trachyten enthält das völlig farblose Glas keine Spur von Entglasungskörperchen; eben hierdurch unterscheidet es sich so auffällig von jenen „Magma"-Massen, welche im Allgemeinen um so reichlicher zwischen den Gemengtheilen stecken, je mehr das untersuchte Präparat von den Grenzen der betreffenden Ablagerung abstammt. Die hier in Rede stehenden Glaskörner spielen dagegen die Rolle eines beständigen Gemengtheils.

---

[1]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1865. pag. 412.

Der vierte farblose Gemengtheil des Piperno ist Sodalith, der schon von GUISCARDI aufgefunden war, und den ABICH's Analyse mit 0,19 pCt. Chlor vermuthen lässt. Ueber den Ursprung und das Auftreten des Sodaliths sind wir noch nicht zu sicheren Resultaten gekommen. Mehrfach hat es sich ergeben, dass Gesteine, die auf Spalten zahlreiche Sodalithe enthalten, in ihrer Masse selbst dergleichen nicht erkennen lassen (ROSENBUSCH, ZIRKEL). Doch fand ROSENBUSCH den Sodalith als integrirenden Gemengtheil eines Trachyts vom (?) M. Olibano bei Pozzuoli. Mir gelang es nicht, im Innern des compacten Gesteins den Sodalith nachzuweisen, auch wenn die Scherben aus der Nähe von mit auskrystallisirtem Sodalith bedeckten Kluftflächen geschlagen waren.

C. W. FUCHS hat nicht angegeben, ob die von ihm benannten „Sodalith-Trachyte" Ischia's [1]) dieses Mineral in ihrer Masse selbst enthalten, was bei einigen derselben nach einer früheren Notiz von G. VOM RATH der Fall sein soll. [2]) Der Piperno enthält nun den Sodalith in seiner porösen Grundmasse, wie es scheint, in sehr ungleichmässiger Verbreitung. Manche Präparate enthalten ihn reichlich, in anderen fehlt er gänzlich. Der Sodalith ist farblos; er umschliesst oft eine Unzahl winziger, dunkler Wesen, die jedenfalls nichts anderes sind als Dampfporen, da solche auch öfter in für sichere Erkennung ausreichender Grösse vorkommen. Ueberdies führt der Sodalith fast stets zerlappte Blättchen von Eisenglanz (?) in wirrer Anordnung; ich halte dieselben für secundär, sie erinnern an die nach G. VOM RATH äusserlich rothen Sodalithe von Ischia. [3])

An den Eisenglanzblättchen, den Dampfporen und dem geringen Lichtbrechungsvermögen ist der Sodalith leicht von den Partikeln amorphen Glases zu unterscheiden; überdies besitzt er nicht so eigenthümlich fetzenartige Gestalt wie letztere. Dagegen ist wohl zu beachten, dass der Sodalith stets als Ausfüllung von Räumen auftritt, welche von Feldspäthen freigelassen werden: auf diese Weise ist also der Sodalith auch hier im Piperno, hier wo er in der innersten Masse des Gesteins vorkommt, ein Drusenmineral; ein Ergebniss, welches vortrefflich mit der Ansicht SCACCHI's und den ihm beipflichtenden Bemerkungen G. VOM RATH's l. c. pag. 625 übereinstimmt, nämlich dass die Sodalithe der Laven nur durch Mitwirkung der Dämpfe entstehen.

Theils um wiederholt darauf hinzuweisen, dass der Pi-

---

[1]) Die Insel Ischia; TSCHERMAK, Miner. Mitth. 1872. pag. 226.
[2]) l. c. pag. 624. ff.
[3]) l. c. pag. 620.

perno in den flegreischen Feldern mit den anderen Trachyten die grösste Verwandtschaft besitzt, theils um einen weiteren Beitrag zur Kenntniss der Sodalithbildung zu liefern, will ich hier noch meine Beobachtungen über den Sodalith vom M. di Cuma einschalten. G. VOM RATH lenkte die Aufmerksamkeit auf die in Hohlräumen und Spalten dieses Trachyts vorkommenden Mineralien. Die Sodalithe sind hier ganz besonders schön und gross ausgebildet (bis 1,5 Mm. Durchmesser). In Dünnschliffen, zu denen ich mir die Scherben aus der Mitte völlig spaltenfreier Blöcke im dortigen Bruche herausgeschlagen hatte, war keine Spur von Sodalith mit dem Mikroskop aufzufinden. Anders verhält es sich mit Präparaten, die, so zu sagen, die Wandungen der Spalten unter dem Mikroskop zur Anschauung bringen. Zur Herstellung der Präparate wurden Scherben von nahezu ebener, mit Sodalithen etc. bedeckter Oberfläche mit gekochtem Canadabalsam übergossen und nach dem Erkalten desselben zuerst von derselben, mit Krystallen bedeckten Seite her angeschliffen. Auf diese Weise erhält man Präparate, die an einigen Stellen Gesteinsmasse vielleicht einen halben Millimeter von der Kluftfläche entfernt zur Anschauung bringen, während an anderen die grossen durchschnittenen Sodalithe in Hohlräume hineinragen. In solchen Präparaten erkennt man nun, dass die Sodalithe auch im Trachyt vom M. di Cuma das zuletzt gebildete primäre Mineral sind, dass sie auf den Wandungen aufsitzen oder oberflächliche Poren derselben erfüllen. Sie umschliessen öfter die auskrystallisirten Augite der Klüfte und enthalten sonst nur noch Magneteisenkörner, die man in secundäres Eisenoxyd übergeben sieht. Bisweilen gewahrt man noch einige doppeltbrechende farblose Nadeln, die ich dem Feldspath zutheilen möchte.

Nach diesem Befunde darf man wohl annehmen, dass die Sodalithe erst entstanden sind durch die Einwirkung des freiwerdenden Chlornatriums auf die sich bereits im festen Aggregatzustande befindenden Gemengtheile des Trachyts. Dass auch die Trachyte beim Erstarren Chlornatrium frei werden lassen, wie die basaltischen Laven, dürfte durch C. W. FUCHS erwiesen sein. [1])

Der in sich völlig compacte Trachyt vom M. di Cuma enthält also den Sodalith nur auf Klüften, der durchweg poröse Piperno dagegen als Ausfüllung winziger Hohlräume: in beiden Gesteinen ist er das jüngste Mineral. Es bleibt zweifel-

---

[1]) Die Veränderungen in der flüssigen und erstarrenden Lava; TSCHERMAK, Min. Mitt. 1871. Heft 2. pag. 80.

haft, ob man unter solchen Umständen den Sodalith noch als Gemengtheil des Gesteins selbst betrachten kann. —

G. vom Rath fand bei Pianura in quadratischen Prismen ein Mineral, welches er für einen wesentlichen Gemengtheil des Piperno hielt und mit dem Namen Marialith oder Mizzonit von Pianura belegte. Es gelang mir nicht, an Ort und Stelle den Marialith zu finden, jedoch erhielt ich ein daran sehr reiches Stück durch die Freundlichkeit des Herrn Cav. Guiscardi. Der Marialith giebt sich als ein ursprünglicher, accessorischer Gemengtheil des Piperno zu erkennen. G. vom Rath führte bereits an, dass derselbe stark durch Einschlüsse verunreinigt ist und zwar von Magneteisen und röthlichgelbem Glimmer. Diese röthlichgelben Blättchen sind jedoch kein Glimmer, sondern am wahrscheinlichsten Pseudomorphosen eines Eisenoxydhydrats nach Eisenglanz; die Masse derselben ist jetzt nicht homogen, sondern sie bestehen aus Anhäufungen von winzigen Körnchen und Schüppchen, die oft zu sich kreuzenden Strichen angeordnet sind und am Rande der Pseudomorphosen dichter gedrängt liegen.

Ausser diesen Pseudomorphosen und Magnetiten enthalten die Marialithe noch eine Menge winziger Augite und einzelne ziemlich grosse Partikel des Kieselsäure-reichen, von Einschlüssen freien Glases. Wenn einem Mineral vier verschiedene fremde Substanzen in Menge eingelagert sind, so lässt sich doch wohl eine Analyse nicht mehr mit ganzer Sicherheit berechnen; deshalb glaube ich wohl, dass der Marialith mit dem Mizzonit vom Vesuv identisch ist; die von G. vom Rath selbst ausgeführte Vergleichung ergiebt doch zu geringe Unterschiede.

Als wesentlicher und constanter Gemengtheil tritt jedoch der Mizzonit weder im Piperno noch in den anderen Trachyten der flegreischen Felder auf.

Die vier erwähnten Hauptgemengtheile — Sanidin, Glaskörner, Augit, Magneteisen — bilden die poröse Masse des Piperno. Wie schon L. v. Buch erwähnt, ist die helle Masse bei weitem poröser als die dunkle. Letztere ist daher bei weitem widerstandsfähiger: auf den ausgetretenen Treppenstufen der Universität oder des Museums in Neapel stehen die schwarzen Partieen erhaben hervor, man kann daselbst vortrefflich die ganz unregelmässige Form derselben studiren. Die dunklen Massen sind jedoch meist auch noch porös, nur selten trifft man ganz dichte Stellen. Die Angabe von J. Roth [1]), wonach besonders die dunklen Partieen von Poren zerrissen sein sollen, bezieht sich wohl nur auf das makro-

[1]) Der Vesuv, 1857. pag. 518.

skopische Verhalten, resp. den äusseren Habitus. Die Hauptmenge der Poren sind mikroskopisch klein, so dass man die Anwesenheit derselben ohne Hilfe des Mikroskops nur aus der Begierde vermuthen kann, mit welcher der trockne Piperno Wasser aufsaugt. Wegen der Porosität müssen die Scherben vor dem Schleifen mit kochendem Canadabalsam behandelt werden, wenn man genügend dünne und unzerstörte Präparate erhalten will. Dennoch werden beim Schleifen so viel neue Poren geöffnet, dass sich kein Präparat ohne starke Verunreinigung durch Schmirgelschlamm herstellen lässt. Doch dient dieser dann gleich zur leichteren Erkennung der Formen der Poren. Dieselben sind ganz gleichmässig vertheilt (in den hellen Massen also nur reichlicher und grösser als in den dunklen); ihre Formen sind rundlich oder bedingt durch Flächen der constituirenden Mineralien oder endlich ganz zackig unregelmässig.

Ausser der geringeren Porosität ist es nun noch der grössere Gehalt an Magneteisen, welcher den Unterschied der dunklen Flammen von dem hellen Grundteige bedingt. Das gegenseitige Verhältniss zwischen Augit und Sanidin scheint in beiden Massen das gleiche zu sein, ebenso sind die amorphen Glaskörper in beiden gleich häufig. Auch der Sodalith findet sich in beiden dem Anschein nach so verschiedenen Massen.

So zeichnen sich die dunklen Massen den Gemengtheilen nach einzig und allein durch den grösseren Gehalt an Magneteisen aus; aber verschieden sind sie von den hellen noch durch ihre Mikrostructur. Die dunklen Massen des Piperno besitzen eine in Trachyten bisher noch nicht beobachtete sphärulitische Structur.

Die Sphärulite werden gebildet durch das Zusammentreten von Sanidinleisten; schon hiernach wird man sich vorstellen können, dass die Sphärulite nicht so überaus regelmässig gestaltet sind, wie da, wo sie aus dünn nadelförmigen Elementen, vielleicht ohne bestimmte stöchiometrische Zusammensetzung bestehen. Aber dennoch zeigen auch die Feldspathsphärulite des Piperno zwischen gekreuzten Nicols überall das Interferenzkreuz, wenngleich nicht in scharfer Form, sondern mit mehrfachen Störungen. So trifft es sich bisweilen, dass ein Sphärulit drei Arme im Quadranten zeigt; dann stossen wohl Bündel von Sanidin mit verschiedener krystallographischer Orientirung zusammen, d. h. die einzelnen Individuen liegen in den einzelnen Bündeln mit Bezug auf das Centrum nicht in der relativ gleichen Lage. Andere Sphärulite sind etwas in die Länge gezogen, ähneln also ZIRKEL's Axiolithen. An

wieder anderen Stellen sieht man grössere Sanidine und Augite von radial gestellten Sanidinleistchen umgeben.

Wenn schon in der Sonderung in helle und dunkle Massen im Piperno sich die Neigung des Magneteisens zur Aggregation kundgiebt, so ist dies zum zweiten Mal der Fall in den Sphäruliten; dieselben zeigen fast stets in dem centralen Theile eine Anhäufung von Magneteisen und Augitmikrolithen, während die peripherischen Theile eine immer reinere Sanidinsubstanz aufweisen, bis die äussersten Spitzen der Sanidinindividuen, da wo sie in einen Hohlraum hineinragen, ganz frei sind von allen Interpositionen.

Die ganze dunkle Masse des Piperno zerfällt unter dem Mikroskop in mehr oder minder deutliche Sphärulite, deren Ränder in einander greifen, wie die Zähne zweier Zahnräder, oder die einen Hohlraum zwischen sich lassen, in welchen die Enden der Sanidine hineinragen. Die stark lichtbrechenden, kieselsäurereichen Glaspartikel liegen oft zwischen den Enden der Sphärulit-Componenten.

Eine ähnliche sphärulitische Structur findet man in dem sehr porösen, schwarzen Trachyt, welcher in einigen Felsen bei der Kirche S. Maria del Pianto am Nordost-Ende von Neapel aufgeschlossen ist. Das Anstehende gehört offenbar den oberflächlichen Theilen einer Lavamasse an. Die Schliffe zeigen eine ungemein feinkörnige Structur; die nicht durchweg vorhandenen Sphärulithe stehen auch hier mit einer Concentration des Eisengehaltes in Zusammenhang.

Die helle Masse des Piperno zeigt nie eine Andeutung sphärulitischer Textur; dieselbe ist vielmehr eine ganz richtungslose. Ich will hier noch bemerken, dass die Präparate nach verschiedenen Richtungen eine Verschiedenheit der Textur nur insoweit erkennen lassen, als alle länglichen Sphärulite, alle „Axiolithe", auch in der Ebene der schwarzen Flecke und der Spaltbarkeit des Gesteins liegen.

Es fragt sich noch, in welcher Weise die hellen und die dunklen Massen des Piperno mit einander verbunden sind. Beide sieht man unter dem Mikroskop stets schnell in einander übergehen; es ist aber doch stets ein Uebergang, nie eine plötzliche, scharfe Grenze vorhanden. Ausser dem makroskopisch sichtbaren kleinsten Fleckchen werden wohl kaum noch andere unter dem Mikroskop sichtbar; aber die sphärulitische Structur stellt sich auch bei den kleinsten Fleckchen ein, wenigstens ist die Neigung zur Bildung von Sphäruliten nicht zu verkennen.

Nach allen angeführten Verhältnissen sind die dunklen Partien des Piperno keinesfalls Einschlüsse fremder Massen; wenn schon die genaue Betrachtung der Formverhältnisse der

Flammen gegen eine solche Deutung Einsprache erhebt, so wird sie durch die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung als geradezu unmöglich erkannt.

Doch kommen im Piperno auch wirkliche fremde Einschlüsse vor; sie zeigen meist eine röthlich-graue Farbe, besitzen verschiedene Grösse und sind überhaupt verhältnissmässig selten. Die Arbeiter in den Brüchen wissen dieselben recht wohl von den dem Piperno eigenthümlichen schwarzen Flammen zu unterscheiden. Ich habe mikroskopisch zwei derselben untersucht; sie besitzen dieselbe mineralogische Zusammensetzung, wie der Piperno selbst und sind deshalb wohl als durch Einwirkung von Eruptionsdämpfen etwas veränderte lose Auswürflinge eben jener Eruption zu betrachten, welche den Piperno lieferte. Die Augite dieser Einschlüsse zeigen alle eine starke Ausscheidung von rothen Eisenoxyden vom Rande her, die kleineren sind ganz umgewandelt. In dem einen Einschluss ist eine überaus grosse Menge von Rhombendodekaëdern eines Minerals vorhanden, das nach seiner Mikrostructur eher Nosean als Sodalith ist. —

Die durch eine ganze, mächtige Lavamasse mit grosser Einförmigkeit erfolgte Zerspaltung des Pipernomagmas in einen an Eisen reicheren und einen daran ärmeren Theil, sowie die vom Eisengehalte abhängige Mikrostructur fordern noch dazu auf, den Gang der Erstarrung dieses Gesteins zu verfolgen, soweit dies auf Grund der mikroskopischen Verhältnisse möglich ist. Letztere lassen im Piperno drei Perioden der Verfestigung erkennen und zwar deutlicher als dies in vielen anderen Trachyten der Fall ist.

Das Magma des Piperno muss sich einst in einem vollkommen homogenen Zustande befunden haben. Dafür spricht 1. das Fehlen von porphyrischen Gemengtheilen von fremder Beschaffenheit oder in Form von Bruchstücken; 2. die gleichmässig feinkörnige Ausbildung der Gemengtheile in den hellen wie in den dunklen Massen; 3. das Vorkommen porphyrischer Sanidine und Augite von je gleicher Grösse in den hellen und dunklen Massen. L. v. Buch giebt an, dass „glasige Feldspathkrystalle in der Grundmasse und den Streifen gleich häufig“ seien; G. vom Rath dagegen schreibt: „Sanidine, bis einen halben Zoll gross, finden sich mehr im dunkeln als im lichten Theile“.[1] Mir scheint die letztere Angabe zwar

---

[1] l. c. pag. 634.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Albert Heim an Herrn Beyrich.

Zürich im December 1878.

Im dritten Hefte des Jahrganges 1878 unserer Zeitschrift sagt Herr B. Studer in Bern, ich habe gegen ihn in meiner Arbeit „Ueber den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe" eine „Anklage auf Fälschung, die man nicht zu begründen vermag", ausgesprochen. Die Worte, gegen welche sich Herr Studer richtet, stehen im 2. Band meines Werkes Seite 130 als Anmerkung. Sie rechtfertigen sich durch folgende Thatsachen:

Im 3. Heft des Jahrganges 1872 dieser Zeitschrift hat Herr Studer auf Tafel XXI. eines meiner Profile aus der Windgällengruppe in Kopie publicirt. Dasselbe konnte, wie der Vergleich zeigt, entweder einer Tafel aus dem Jahrbuch des Schweizer Alpenclub von 1872 oder einer Tafel der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1871 (Text ab Seite 241) entnommen sein. Beide Profile, die Herrn Studer als Originale gedient haben können, stellen nahezu den gleichen Durchschnitt dar und sind im Wesentlichen fast gleich, wenn auch das theoretisch wichtige Verhältniss in der Figur der Vierteljahrsschrift etwas deutlicher hervortritt. Warum Herr Studer, wie er in der letzten Nummer dieser Zeitschrift angiebt, seine Kopie nach der Figur im Jahrbuch des Alpenclub gezeichnet hat, ist mir unbegreiflich, weil jene Figur gar nicht die Aufgabe hatte, die discutirten Verhältnisse zu erläutern, und weil die theoretischen Schlüsse, welche ich aus den Verhältnissen jener Gebirgsgruppe gezogen habe, und welche Herr Studer widerlegen wollte, nur in der älteren Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Gesellschaft Zürich, nicht aber im Jahrbuch des Alpenclub enthalten sind. In dem genannten Aufsatze des Herrn Studer über „Gneiss und Granit der Alpen" citirt derselbe den Ort nicht, welchem er

mein Profil entnommen hat, sondern nur einen Vortrag von mir aus den „Verhandlungen der schweiz. naturforsch. Gesellschaft in Frauenfeld" von 1871. Das allgemeine schematische Profil durch den Nordabfall der Centralalpen, welches dieser dritten Publication von mir beigegeben ist, enthält allerdings die Windgällen, allein der Schnitt geht an einer anderen Stelle durch die Kette, so dass das dortige Profil ganz verschieden von demjenigen ist, welches Herr Studer wiedergiebt. Herr Studer hat also dem Leser seines Aufsatzes, dem nicht zufällig meine Arbeit in der „Vierteljahrsschrift" von Zürich oder dem Alpenclubjahrbuch bekannt war, die Möglichkeit nicht gegeben, mein Originalprofil nachzuschlagen. Das Wesentliche, worauf es bei der zwischen uns discutirten Frage ankommt, besteht darin, dass der unten steil stehende Gneiss, der zum Theil in Verrucano übergeht, da wo er über die Kalkformationen zu liegen kommt, sich flacher umbiegt und dann den letzteren parallel aufliegt. Bei den beiden von mir gezeichneten Profilen, welche einzig Herrn Studer für seine Figur zum Original gedient haben konnten, und die er erst in seinem Briefe von diesem Jahr erwähnt, ist diese Umbiegung deutlich gezeichnet, und die Structur des oben flach liegenden Gneisses und Verrucano durch gleich dichte Linien deutlich angegeben. In der Kopie des Herrn Studer aber brechen die steilen Schieferungslinien des unten steilen Gneisses plötzlich ab, und ganz unvermittelt folgen in der oberen Gneissmasse davon abgetrennt einige wenige unterbrochene horizontale Striche; von der Umbiegung, auf welche es vor allem ankommt, ist in der Kopie keine Spur zu sehen; ebensowenig von der in meinen Figuren dargestellten, noch höher oben folgenden, steilen, gedrängten Wiederaufknickung des Gneisses und Verrucano. Seite 555 im Text aber sagt Herr Studer, nachdem er die Unabhängigkeit der Gneissschieferung von der Gestaltung der Contactfläche an den Sedimenten hervorgehoben hat, in Beziehung auf seine eben, eine halbe Seite höher oben angerufene Kopie meiner Figur: „Die wenigen Ausnahmen, die „Dr. Heim mit anscheinender Unsicherheit eingezeichnet hat, „dürften bei näherer Prüfung wohl wegfallen." Diese „anscheinende Unsicherheit", an deren Hand er nicht nur die Schlüsse aus meiner Beobachtung, sondern die Beobachtung selbst anzweifelt, liegt aber nur in seiner Kopie, nicht in meinem Originale. — Durch den Hinweis auf die Unrichtigkeit der Studer'schen Kopie meines Profiles beabsichtigte ich nicht, eine „Anklage auf Fälschung" auszusprechen, sondern ich wollte vor Allem auf kürzeste Weise damit die auf seine Kopie gegründete Widerlegung meiner Anschauung zurückweisen. Ein objectiver Leser wird kaum eine solche Anklage in jenen

Worten finden, da dieselben nirgends die Vermuthung von Absicht enthalten. Ich habe mich auch nicht darüber ausgesprochen, inwiefern die den wesentlichsten Punkt betreffende Unrichtigkeit der STUDER'schen Kopie theilweise durch Ungenauigkeit des Lithographen verschuldet sein könnte, weil ich das Urtheil hierüber jedem Einzelnen, der die Figuren vergleicht, überlassen wollte, und ich selbst zunächst nur von der Thatsache, nicht von der Art ihrer Entstehung betroffen war. Bei meinen Figuren kann sich ein Versehen des Lithographen nicht einschleichen, da ich dieselben stets selbst steche.

Der Fachgenosse, welcher ein Urtheil über Recht und Unrecht nicht auf Grund unvollständiger Angaben abschliessen will, wird die citirten Thatsachen mit eigenen Augen durch Vergleichung der betreffenden Profile prüfen und dann weiterer Auseinandersetzungen nicht bedürfen. Es ist mir peinlich, persönliche Differenzen in unserer Zeitschrift discutiren zu müssen. Nachdem aber der Brief von Herrn STUDER aufgenommen ist, nöthigt mich die Wahrung meiner Ehre zu dieser Antwort.

---

2. Herr HÖRNES an Herrn BEYRICH.

Graz, den 8. Januar 1879.

Entschuldigen Sie, wenn ich etwas spät auf einen Vortrag zurückkomme, welchen Sie in der Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft am 3. Juli v. J. über die Tertiärbildungen der Gegend von Belluno und Serravalle gehalten haben, dessen Inhalt mich umsomehr interessiren musste, als die von Ihnen dargelegten Ansichten nicht unwesentlich von jenen abweichen, welche ich im ersten und dritten Heft des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt 1878 geäussert habe.

Was zunächst die Tertiärbildungen der Mulde von Belluno anlangt, so sehe ich mich genöthigt, an meiner Annahme des einseitigen Baues derselben festzuhalten. Eocäner Flysch und Einlagerungen von Nummulitenkalk in demselben treten in einem zusammenhängenden Zuge an der Nordseite der Mulde nicht auf, und es wird ihr Fehlen wohl durch jene grosse Bruchlinie bedingt, welche parallel der Val-Sugana - Störungs-Linie streicht. Auf dieser, den Nordrand der Mulde von Belluno bezeichnenden Bruchlinie treffen wir eine meist sel-

unvollständige Folge der oberen mesozoischen Straten in steil gegen die Mulde einfallenden, bisweilen fast senkrecht gestellten Schichten; oft ist nur der Lias allein vertreten, bisweilen folgen über dem Jura noch grössere und kleinere Schollen von Kreidebildungen; es ist mir endlich nur ein einziger Punkt bekannt geworden (eben die Umgebung der Kirche von Tisoi), an welchem auch eocäne Gesteine, jedoch nur ganz local und zumeist nicht einmal anstehend, sondern in isolirten, allerdings sehr zahlreichen Blöcken auftreten. Die starke Bedeckung durch Moränenschutt der Glacialperiode stört zwar den Einblick, doch scheint es kaum, als ob diesem Umstand allein es zuzuschreiben sei, wenn uns bis jetzt die Eocänschichten im nördlichen Theile der Mulde von Belluno fast vollständig zu fehlen scheinen. Es dürfte dort das Fehlen der Eocänbildungen demselben Umstand zuzuschreiben sein, wie in der Gegend von Serravalle, wo ich unmittelbar auf der Scaglia die Schioschichten beobachtete. Ich schrieb die letztere Thatsache früher einer Transgression der Schioschichten zu, während ich heute geneigt bin, einer von v. Mojsisovics mündlich geäusserten Meinung beizupflichten, welche dahin geht, dass auch bei Serravalle einzelne Glieder der Schichtfolge durch eine tectonische Störung anscheinend in Verlust gerathen seien, während sie vor der Faltung des Gebirges vorhanden gewesen sind.

Ueber die Gliederung der Tertiärbildungen der Umgegend von Serravalle differiren unsere Ansichten nicht so bedeutend, und gerne gestehe ich zu, dass Ihre Bemerkungen meine Angaben in manchem Sinne richtig stellen. Was zunächst den Höhenzug von Sta. Augusta bei Serravalle anlangt, dessen Schichtensystem ich als „versteinerungsleeren Flysch“ bezeichnet habe, so ist allerdings diese von Ihnen getadelte Bezeichnung insofern unrichtig, als erstlich der Flysch nur das vorherrschende Gestein darstellt, neben welchem jedoch noch Mergel und hydraulische Kalke auftreten, und zweitens die Bezeichnung „versteinerungsleer“ richtiger „versteinerungsarm“ lauten sollte. Der Contrast gegenüber dem enormen Reichthum an Versteinerungen, welcher sich in dem unteren Complexe der Schioschichten findet, ist allerdings ein ausserordentlicher. Es ist übrigens nicht daran zu zweifeln, dass auch diese oberen Straten, der Flysch von Sta. Augusta und der hydraulische Kalk von Serravalle, noch dem Complexe der Schioschichten beizuzählen sind. Bei Parallelisirung mit den Fischschuppen-führenden, bituminösen Mergeln der Mulde von Belluno möchte ich nur bemerken, dass diese allerdings im Allgemeinen daselbst ein oberes Niveau einhalten, dass dies jedoch nicht durchgehends der Fall ist, und dass meine, auf

die localen Verhältnisse der Umgebung von Belluno gegründete Ansicht, dass man es nur mit Facies-Unterschieden einer und derselben Etage zu thun habe, durch die Vertretung der Schioschichten an anderen Orten ihre Bestätigung findet. In Süd-Steiermark und speciell in der Gegend von Neuhaus lagern über den kohlenführenden Straten, welche ihren Namen von der Ortschaft Sotzka erhalten haben, bituminöse Mergel mit Fischschuppen (die Fischschiefer von Wurzenegg gehören in dieses Niveau), welche nach oben allmählich in Flysch und groben, grünen Sandstein mit der Fauna der Schioschichten übergehen, so dass die umgekehrte Ordnung wie im Becken von Belluno sich beobachten lässt.

Was ferner die bei Serravalle über den Schioschichten folgenden, in wenig mächtigen Lagen wiederholt wechselnden zerreblichen Sandsteine und Nagelflue-artigen Conglomerate anlangt, welche ich für fluviatil hielt, so beruht diese meine Meinung nur auf der ungemein häufigen Wechsellagerung des vollkommen gesonderten Materiales, eine Bildung, die mir in gleicher Regelmässigkeit bis jetzt in marinen Straten noch nicht entgegengetreten ist. Doch mögen die von mir gesehenen Aufschlüsse zwischen Serravalle und Ceneda diese Ansicht als eine irrige erkennen lassen.

Zu meinem Bedauern haben endlich die allzu schematischen Skizzen, welche meinem Aufsatze über das Erdbeben von Belluno beigegeben wurden, ein Missverständniss insofern herbeigeführt, als Sie Sich veranlasst sahen, auf Grund des Zusammenpassens der beiden Thalseiten bei Serravalle gegen die von mir angenommene Terrainverschiebung zu protestiren.

Zunächst habe ich zu bemerken, dass die Bruchspalte von Sta. Croce selbstverständlich nicht ganz vollkommen gerade, sondern mehrfach gebrochen ist, sowie, dass sie am Südrande des See's von Sta. Croce die Thallinie verlässt, und den Mte. Agnellazze vom Massiv des Bosco del Cansiglio abschneidet, um am Westrand des letzteren in die Ebene zu treten. Mit diesem Verlaufe der Bruchlinie hängen folgende Thatsachen zusammen:

1. Das Thal von Cima Fadalto abwärts bis Serravalle liegt in (abgesehen vom antiklinalen Bau) ungestörtem Gebirge, es ist auch eher als Längsthal denn als Querthal zu bezeichnen, da seine Richtung mit dem Streichen des Gebirges einen ziemlich spitzen Winkel bildet, und es ist, da wir es mit einem reinen Erosionsthal zu thun haben, selbstverständlich, dass rechtes und linkes Thalgehänge zusammen passen.

2. Dieses Thalgebiet von Cima Fadalto bis gegen Ceneda wurde vom Erdbeben am 29. Juni 1873 auffallend schwach

betroffen, eben deshalb, weil die Spalte östlich verläuft, in welchem Gebiet wir auch Spuren grösserer Erschütterung wahrnehmen.

Anmerkung. Die in vorstehendem Briefe des Herrn Professor Hörnes enthaltenen Auseinandersetzungen beziehen sich auf das Seite 533 dieses Bandes gegebene Referat über einen von mir gehaltenen Vortrag, zu welchem die auf einer kurz zuvor ausgeführten Reise erhaltenen Eindrücke den Anlass gaben. Die Anregung zu dieser Reise hatte ich hauptsächlich erhalten durch die vorher erschienenen und mir gütigst mitgetheilten Publicationen des Herrn Hörnes in der Zeitschrift des naturhistorischen Vereins für Steiermark von 1877 und im ersten Heft des Jahrbuchs der k. k. geologischen Reichsanstalt von 1878; das Referat über meinen Vortrag beschränkte sich darauf, einzelne Thatsachen hervorzuheben, die mich nöthigten, in gewissen Punkten den Folgerungen zu widersprechen, welche Herr Hörnes aus seinen sehr lehrreichen Untersuchungen über die Zusammensetzung und Lagerung der Tertiärbildung in der Gegend von Belluno und Serravalle gezogen hatte. Den vorstehenden Erörterungen sehe ich mich nur veranlasst, wiederholt in zwei Punkten entgegenzutreten. Zuerst halte ich es nach meinen Beobachtungen für eine bei Belluno leicht festzustellende Thatsache, dass die Tertiärbildungen daselbst nicht, wie Herr Hörnes sagt, eine Mulde mit einseitigem Bau bilden, d. h. so liegen, wie das schematische Profil im Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Seite 23 darstellt. Sie entsprechen vielmehr in ihrer Lagerung einer schief liegenden Mulde, deren Nordflügel mit steil aufgerichteten Schichten sich um mehr als 1000 Fuss höher erhebt, wie der Südflügel, dessen Schichten allein die flache Lagerung besitzen, die in dem angeführten Profil angedeutet ist. Ich muss annehmen, dass ich auf den von mir gemachten Wegen so glücklich war, bessere Aufschlüsse zu sehen, als sie Herrn Hörnes bekannt wurden. — Zweitens kann ich nicht zugeben, dass mein Widerspruch gegen die Annahme einer horizontalen Gebirgsverschiebung, welche hauptsächlich das Massiv des Bosco del Cansiglio betroffen hätte, nur auf einem Missverständniss beruhen solle, zu welchem die, wie Herr Hörnes sagt, allzu schematischen Skizzen in seinem Aufsatz über das Erdbeben von Belluno Anlass gegeben hätten. Die fraglichen Skizzen wurden zuerst in dem Aufsatz von 1877 publicirt und sind unverändert wiedergegeben im dritten Heft des Jahrbuches der k. k. geolog. Reichsanstalt von 1878 Seite 403 und 406 und entsprechend auf der Karte daselbst Tafel XI. Diese Skizzen wurden construirt, um das Zusammenfallen eines „Verschiebungsbruches“ oder einer „Querbruchlinie und Erdbebenspalte“ mit einer Bittner'schen „Erdbebenstosslinie“ darzuthun, welche die Richtung von NNO. gegen SSW. parallel einer anderen von Perrarolo nach Capo del Ponte laufenden Stosslinie einhält. Am Lago di S. Croce liegt nun sehr klar zu Tage, dass eine Bruchlinie von welcher die Skizze von Hörnes a. a. O. Seite 408 eine gute Vorstellung giebt, parallel dem Westrande des Sees, d. h. in der Richtung von NNW. gegen SSO. verläuft. Wenn nun Herr Hörnes jetzt, in vollständigem Widerspruch gegen früher Gesagtes (vergl. a. a. O. insbesondere Seite 407), die Hypothese aufstellt, dass die nur längs des Westrandes des Sees von S. Croce nachweisbare Bruchlinie fortsetze, wofür eine begründende Thatsache nicht angeführt ist, und zwar so, dass sie am Südrande des Sees das Thal verlässt, den Monte Agnellazze vom Massiv des Bosco del Cansiglio abschneidet und am Westrande des letzteren in die Ebene tritt, so ist dies eine Linie, die in

der Verlängerung des Westrandes des Lago di S. Croce etwa nach Sarniedo und Cordignano hinführen würde, d. h. es wäre eine lange geradlinige von NNW. gegen SSO. laufende Bruchlinie, die demnach auch nichts mit der BITTNER'schen Stosslinie zu thun hätte. Ob eine solche Bruchlinie überhaupt vorhanden ist, würde sich bestimmter beurtheilen lassen, wenn eine genaue geognostische Kartirung des Bosco del Cansiglio und der Gegend von Alpiago in Verbindung mit dem östlichen Theil der Mulde von Belluno ausgeführt vorläge.

Berlin, den 12. Januar 1879.

E. BEYRICH.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. November 1878.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr Websky zeigte einen sehr umfangreichen Orthoklas aus einem Drusenraume des Granits von Striegau und berührte die bei dieser Gattung seltene unvollkommene Raumausfüllung desselben als Motiv der Annahme, dass diese Hohlräume ursprünglich mit jetzt ausgelaugtem Kalkspath erfüllt gewesen sei. — Derselbe legte ferner einen ansehnlichen Krystall von Orthit von Schmiedefeld, zwei kleine Exemplare von Milarit, welche das Museum erworben, und auffallend klare, wenn auch dunkel gefärbte Brocken des sogenannten muschligen Augits aus Basalttuffen der Gegend von Fulda vor.

Herr v. Röhl übergab der Gesellschaft eine paläontologische Abhandlung des Abbé Friren und legte die in derselben beschriebenen seltenen Versteinerungen, als: *Straparollus metensis*, *Orbitoidea liasina*, *Aulacoceras elongatum* und *Tisoa siphonalis* aus dem Lias von Metz vor, welche Redner dort zugleich mit zahlreichen anderen, z. Th. auch vorgelegten, Petrefacten gesammelt hatte.

Herr Dames besprach einige Geschiebe aus der Gegend von Königsberg i. Pr., welche in der Mascke'schen Sammlung in Göttingen aufbewahrt werden und in Folge einer an Herrn Mascke gerichteten Bitte auf das Bereitwilligste zur Untersuchung übersandt wurden.

Eins dieser Geschiebe besteht aus einem grauen, feinkörnigen Quarzit mit zahlreichen kleinen Glaukonitkörnchen, in welchem zahlreiche Belemnitenreste eingebettet sind, resp.

waren. Die Kalksubstanz der meisten Scheiden ist nämlich ausgelaugt und fortgeführt, und nur einzelne unbestimmbare Reste kleinerer Scheiden sind erhalten. Es wurde versucht, durch Herstellung von Kautschuk-Abgüssen die Bestimmung zu ermöglichen, und es hat sich ergeben, dass die Scheiden dem *Actinocamax quadratus* mit grosser Wahrscheinlichkeit zuzurechnen sind. Zwar vermisst man die für diese Art charakteristische Körnelung der Schaale und wird dadurch geneigt, die Scheiden dem *Actinocamax westphalicus* SCHLÜTER zuzurechnen. Jedoch passt die Alveolaröffnung mehr zu ersterer Art, und kann der scheinbare Mangel der Körnchen auf der Oberfläche der ungenügenden Erhaltung zugeschrieben werden. Noch mehr wird die Ansicht, dass *Actinocamax quadratus* vorliegt, dadurch gestützt, dass an demselben Stück ein Exemplar von *Exogyra laciniata* haftet, eine Art, welche noch nicht in Begleitung von *Actinocamax westphalicus*, wohl aber in der von *Actinocamax quadratus* beobachtet worden ist. Man wird das Alter dieses Geschiebes als Untersenon und zwar nach der SCHLÜTER'schen Eintheilung der norddeutschen Kreideformation speciell als in die Zone des *Inoceramus lingua* und der *Exogyra laciniata* — die unterste Zone des Untersenon — gehörig aufzufassen haben.

Weiter liegt eine Anzahl Geschiebe vor, welche eine ähnliche petrographische Beschaffenheit zeigen. Nur ist Glaukonit noch häufiger und das Gestein mehr Sandstein als Quarzit, so dass es in seiner weichsten Modification dem Grünsand von Köpinge ähnlich wird, mit dem es aber seiner organischen Einschlüsse wegen nicht in Zusammenhang gebracht werden darf. Es liessen sich folgende Arten erkennen:

Gryphaea vesicularis in der kleinen dünnschaligen Varietät, wie sie namentlich im Untersenon erscheint; ferner *Lima* cfr. *Hoperi* SOW., *Pinna diluviana* SOW., *Inoceramus cardissoides* GOLDF., *Inoceramus lobatus* GOLDF., *Pectunculus sublaevis* SOW., *Lucina* cfr. *lenticularis*, *Natica canaliculata* SOW. und *Avellana* sp., abgesehen von einer grösseren Anzahl unbestimmbarer Pelecypoden- und Gastropoden-Reste und einer zierlichen Koralle, welche der *Cyclabacia Fromenteli* BÖLSCHE (diese Zeitschrift Bd. XVIII. pag. 474. t. IX. f. 4.) aus der Quadratenkreide verwandt zu sein scheint. — Von diesen Petrefacten sind es namentlich die zwei *Inoceramus*-Arten, welche das Alter dieser Geschiebe genau feststellen. Nach den von SCHLÜTER im 24. Bande der Palaeontographica pag. 274 ff. niedergelegten Beobachtungen gehört *Inoceramus cardissoides* hauptsächlich in das Untersenon mit *Actinocamax quadratus*, kommt aber auch im Emscher Mergel Westfalens vor. *Inoceramus lobatus* dagegen ist in seinem Vorkommen auf die un-

teren Abtheilungen der Schichten mit *Actinocamax quadratus* beschränkt. — Man kann also, wenigstens nach den bisherigen Beobachtungen, nicht darüber in Zweifel sein, dass, wo beide Arten zugleich vorkommen, die untersenone Quadratenkreide vorliegt. Dafür sprechen auch *Natica canaliculata* Sow. und *Pectunculus sublaevis* Sow., welche beide, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch am häufigsten in denselben Schichten (so am Salzberg bei Quedlinburg und bei Kieslingswalde) auftreten. Auch von den übrigen namhaft gemachten Arten widerspricht keine dieser Altersbestimmung. — Bei dem Versuch der Feststellung des Ursprungsgebiets dieser Geschiebe ist darauf hinzuweisen, dass Schichten vom Alter des Untersenons an zwei Orten im baltischen Gebiet auftreten, einmal auf dem Festlande bei Parlow und Trebenow an den Odermündungen, wie Herr Behrens [1]) gezeigt hat, und weiter auf der Insel Bornholm, wie durch die Untersuchungen Schlüter's über die dort vorkommenden Scaphiten [2]) sich ergeben hat. Die grosse petropraphische Verschiedenheit, welche die Gesteine von Trebenow und Parlow gegenüber den in Rede stehenden Geschieben aufweisen, lassen es nicht wahrscheinlich erscheinen, dass die letzteren von dort stammen. Vielmehr deutet ihr petrographischer Charakter auf den Grünsand der Insel Bornholm hin, so dass diesen Geschieben eine gleiche Heimath zuzuschreiben sein wird, wie dem eben erwähnten mit *Actinocamax quadratus*. — Es ist hier daran zu erinnern, dass vom Vortragenden [3]) für einige Geschiebe cenomanen Alters auch dasselbe Heimathsgebiet in Anspruch genommen wurde. Hält man alle diese Vorkommen aus verschiedenen Etagen der oberen Kreide zusammen, so ergiebt sich, dass die Kreideablagerungen Schonens und Bornholms beschränkte Reste eines ehedem weit ausgedehnten, reichgegliederten und palaeontologisch reichen Kreidegebietes darstellen, welches vermuthlich einen erheblichen Theil der heutigen Ostsee einnahm.

Schliesslich legte der Vortragende ein derselben Sammlung angehörendes Geschiebe eines hellgelben, feingeschichteten, thonigen Dolomites vor, in welchem sich ein wohlerhaltener Kopf von *Eurypterus remipes* Dekay befindet. Das Gestein stimmt in so auffallender Weise mit dem *Eurypterus*-Gestein von Rootziküll auf der Insel Oesel, dass über dessen Abstammung von dort kein Zweifel obwalten kann. Herr Mascke

---

[1]) Diese Zeitschrift Bd. 28. pag. 622.

[2]) cfr. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn. Sitzung vom 9. Februar 1874 und: diese Zeitschrift Bd. 26. pag. 851 ff.

[3]) Diese Zeitschrift Bd. 26. pag. 773.

theilte mit, dass das Gestein als Geschiebe in der Königsberger Gegend nicht gerade selten sei, dass aber nur dieses eine Stück einen organischen Rest enthalten habe, ein Umstand der bei der immerhin ziemlichen Seltenheit von *Eurypterus* auch bei Rootziküll nicht befremden kann; gewiss aber giebt es unter unseren Diluvialgeschieben wenige, die mit solcher Deutlichkeit ihren Abstammungsort erkennen lassen.

Dann legte Herr K. A. LOSSEN Bohrproben aus einem Rohrloch der Ackerstrasse vor, welches die Braunkohlenformation erreicht hat. Dieselbe Formation ist bei der Bohrung eines artesischen Brunnens auf dem HANSEMANN'schen Grundstück in der Thiergartenstrasse und vielleicht auch durch eine Bohrung auf dem Grundstück des Friedrich-Wilhelm-Gymnasiums (Ecke Koch- und Friedrichstrasse) erreicht.

Schliesslich besprach Herr RAMMELSBERG die Resultate der von ihm angestellten chemischen Untersuchung des Kjerulfin sowie mehrerer Lithionglimmer.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	WEISS.	DAMES.

---

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. December 1878.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Vor dem Eintritt in die Verhandlungen begrüsste Herr HAUCHECORNE die Gesellschaft in den neuen Räumen der königl. geologischen Landesanstalt und Bergakademie, in denen von nun ab die Sitzungen stattfinden werden.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr GEORG MEYER, stud. rer. nat. in Bonn, und
Herr R. VON HANSTEIN, stud. rer. nat. in Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren SCHLÜTER, DAMES und LIEBISCH.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Hierauf gedachte derselbe des herben Verlustes, welchen die Gesellschaft durch den Tod des Herrn Dr. L. MEYN in Uetersen, eines ihres ältesten Mitglieder, erlitten hat, und widmete demselben Worte ehrender Erinnerung mit besonderem Hinweis auf seine Thätigkeit und Leistungen im Gebiete der Geologie.

Herr BERENDT hielt einen Vortrag über die Frage: Gletscher-Theorie oder Drift-Theorie in Norddeutschland? Derselbe beantwortete dieselbe dahin, dass weder die reine Gletscher-Theorie, noch die reine Drift-Theorie die Bildung des norddeutschen Diluviums zu erklären im Stande sei und fand die bis jetzt einzige Lösung der in den thatsächlichen Beobachtungen ruhenden Widersprüche in einer des Weiteren ausgeführten Combination beider Theorieen zu einer einheitlichen. Der Vortragende erklärte, höchst befriedigt sein zu wollen, wenn sowohl der Anhänger der Gletschertheorie, wie der der Drifttheorie diese combinirte Gletscher-Drift-Theorie für nichts Neues, sondern nur für eine Anwendung der eigenen speciellen Theorie auf die bestimmten Verhältnisse des norddeutschen Flachlandes erklären würde. — Der Vortrag wird in dem nächsten Hefte im Druck erscheinen.

Herr HAUCHECORNE gab Mittheilungen über die Resultate der Weiterbohrung am Priorfliess bei Cottbus und zwar über die unterhalb der versteinerungsführenden Tertiärschichten erschlossenen Keupergebilde unter Vorlage dieser. — Sodann referirte derselbe über ein zweites Bohrloch zu Gr.-Ströbitz bei Cottbus, durch welches bei 174 Meter Teufe auch marine Tertiärversteinerungen angetroffen worden seien; die darüber auftretenden Tertiärschichten als: Sande, Thone, glaukonitische Bildungen und Braunkohlen indessen in ihren Niveauverhältnissen und ihrer Anordnung sich sehr verschieden von jenem Bohrloche erweisen.

Herr KAYSER legte eine *Phillipsia* aus dem Stringocephalenkalke von Hagen vor, die in gleichem Horizonte auch in der Eifel vorkommt. Die Bildung des Kopfes, der aus 10 Ringen zusammengesetzte Rumpf und der lange, vielgliedrige Schwanz lassen über die Zugehörigkeit der Art zur genannten Gattung keinen Zweifel, wenngleich die Gestaltung der breiten, gerundet-dreiseitigen, stark zerlappten Glabella von der gewöhnlichen beträchtlich abweicht. BURMEISTER hat den Kopf des fraglichen Trilobiten nicht ganz correct unter dem Namen *Trilobites verticalis* abgebildet (Organ. Tril. t. 5. f. 9a.). STEI-

NINGER bezog die in der Eifel nicht selten vorkommenden isolirten Schwänze auf *Archegonus aequalis* BURM., eine *Phillipsia*-ähnliche Form von Altwasser. BARRANDE sah aus der Eifel stammende Exemplare unserer Art in der VERNEUIL'schen Sammlung und schlug für sie den Namen *Phillipsia Verneuili* vor. Dieser Name muss indess dem älteren BURMEISTER'schen weichen, die Art ist als *Phillipsia verticalis* zu bezeichnen.

Sehr interessant ist die ausserordentliche Aehnlichkeit unseres Trilobiten mit zwei Formen des nordamerikanischen Mitteldevon, die HALL bei *Proetus* unterbringt, nämlich *Pr. Haldemanni* H. und *marginalis* CONR. (HALL, Paläont. N. York. Illustrat. Devonian Fossils). Sie bilden zusammen mit der rheinischen Art eine besondere Gruppe der Gattung *Phillipsia*.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. WEBSKY. SPEYER.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1877 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften:

Aussig. Erster Bericht des naturwissenschaftlichen Vereins für 1876/77.

Bamberg. 11. Bericht, 2. Lief. des naturforschenden Vereins. 1877.

Basel. Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft. Theil 6. Heft 3.

Berlin. Monatsberichte der Königlich Akademie der Wissenschaften. November 1878 — August 1878.

Berlin. Mittheilungen aus dem naturforschenden Verein für Neuvorpommern und Rügen. Jahrg. 9. (1877).

Berlin. Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Preussen. Bd. 2., Heft 3. 4.

Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate. Bd. 25., Lfg. 5. 6. und Bd. 26., Lfg. 1—3.

Berlin. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. III. Folge, Bd. 1. (49.) 1877.

Bern. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. Lief. 13. 1878.

Bonn. Verhandlungen des naturhistor. Vereins der Rheinlande und Westfalens. Bd. 33, Hälfte 2 und Bd. 33, Hälfte 1.

Boston. *Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. XIX. part.* 1. u. 2. — *Memoirs Vol. II. part.* 2. *No.* 6.

Bremen. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. Bd. 5. Heft 3. 4.

Breslau. 25. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1878.

Brünn. Bericht des naturforschenden Vereins. Bd. 15. Heft 1. 2.

Brüssel. *Bulletin de la société belge de géographie.* 1. *année* No. 5 6. *II. année* No. 1. 2. 3.

Caën. *Bulletin de la société Linnéenne de Normandie.* 2. *série tome* 5. 6. 7.

Calcutta. *Memoirs of the geological survey of India. X.* 2. 3. *XIII.* 1. 2. — *Records X.* 1—4. — *Palaeontologica Indica. Ser. II. No.* 2.

Colmar. *Bulletin de la société d'histoire naturelle. Années* 18 und 19.

Leipzig. Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft. 1877. No. 5—10.

Liége. *Mémoires de la société royale des sciences. II. Série, Tome* 6.

Liége. *Annales de la société géologique. Tome II—IV.*

Lille. *Annales de la société géologique du Nord. IV.* 1876/77.

London. *Quarterly journal of the geological society. XXI.* 2., *XXIII.* 4., *XXIV.* 1—3. (*No.* 122. 132—135.)

Luxemburg. *Institut Royal - Grand - Ducal de Luxembourg; Section des sciences naturelles et mathématiques. Vol.* 16. 1877.

Lyon. *Société d'agriculture. IV. Série, tome VIII. IX.* 1875/76.

Lyon. *Académie de sciences, belles lettres et arts. Classe des sciences. Vol.* 22.

Magdeburg. 8. Jahresbericht des naturwissenschaftl. Vereins. 1877.

Manchester. *Transactions of the geological society. Vol. XXIV. part.* 15. 16. 20. 21. 22.

Moskau. *Bulletin de la société impériale des naturalistes.* 1877., 3. 4.; 1878. 1. 2.

München. Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften, 1877., 2. 3. 1878., 1—3. — Abhandlungen. Bd 13. Abth. 1.

Nancy. *Bulletin de la société des sciences. Tome III. Fasc.* 7.

Nürnberg. Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft. 6. Band.

Neubrandenburg. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Jahrg. 31. 1877.

New Haven. *American journal of science and arts.* No. 83. bis 89.

Offenbach. 15. u. 16. Bericht des Vereins für Naturkunde.

Paris. *Bulletin de la société géologique de France. V.*, 8. 9. *VI.*, 1—4.

Paris. *Bulletin de la société de l'industrie minérale. VI.*, 4. *VII.*, 1. 2.

Pesth. Mittheilungen der Ungarischen geologischen Gesellschaft. V., 2.

Philadelphia. *Proceedings of the academy of natural science.* No. 1—3. 1877.

Philadelphia. *Proceedings of the American philosophical society. Vol.* 17. No. 100.

Pisa. *Atti della società Toscana di Scienze naturali. Vol. III. Fasc.* 2.

Regensburg. Abhandlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins. 31. Jahrg. 1877.

Roma. *Atti della R. Academia dei Lincei. Vol. I. II.*

Rom. *Bolletino del Comitato Geologico d'Italia.* 1877., 11. 12. 1878., 1—10.

Salem. *Proceedings of the Essex institute. Bulletin Vol. IX.*

St. Gallen. Jahresbericht für 1876/77 über die Thätigkeit der naturwissenschaftl. Gesellschaft

St. Louis. *Transactions of the academy of sciences. Vol. III. No.* 4.

Stockholm. *Geologiska föreningens i Stockholm förhandlingar.* Bd. 3. No. 12—14. Bd. 4. No. 1—3.

St. Petersburg. *Bulletin de l'académie imperiale des sciences Vol.* 24., Heft 4. 5. 7—11. *Vol.* 25., Heft 1—4.

Stuttgart. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 34. Heft 1—3.

Washington. *Report of the commissioners of agriculture for* 1876.

Washington. *U. St. geological and geographical survey. Miscellaneous publications No.* 9. 1877.

Washington. *Report of the geological exploration of the* 40. *parallel. Vol. II. IV.*

Wien. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 187., 1. 3 6—8. 10—14. — Jahrbuch 24., 4. 28., 1—3. — Abhandlungen 8., 2.

Wien. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. I. Abtheilung, Bd. 73. Heft 1—5., Bd. 74. Heft 1—5. Bd. 76. Heft. 1—5., Bd. 76. Heft 1. — II. Abtheilung. Bd. 73. Heft 4. 5., Bd. 74. Heft 1—5, Bd. 75. Heft 1—5

Wien. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft Neue Folge. X. 1877.

Wiesbaden. Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Heft 29. 30. 1876/77.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. 21. Jahrgang, Heft 2—4.

B. Abhandlungen.

Adams, (Leith), *Monograph on the British fossil elephants Part* 1. 8°. *London* 1877.

— *Report on the exploration of Stanton Cave.* 4°. *Dublin* 1876.

— *On fossil saurian vertebrata.* 8°. *Dublin* 1875.

— *On gigantic land-tortaises.*

— *Remains of the Mammoth and other mammals from north-Spain.*

Bleeker, P., *Mémoire sur les chromides marines ou Pomacentroides de l'Inde archipélagique.* 4°. *Haarlem* 1877.
Brackebusch, L., *El oro.* 8°. *Cordoba* 1876.
— — *Los fosiles: su origen e importancia para la ciencia.* 8°. *Cordoba* 1875.
Barrois, *Les sables de Lissonne et les alluvions de la vallée de la Souche.*
— *Traces de l'époque glaciaire de la Bretagne.*
— *et* de Guerne, *Description de quelques espèces nouvelles de la craie de l'Est du bassin de Paris.* 8°. *Lille* 1878.
Delesse *et* Lapparent, *Revue de géologie pour les années* 1875/76. 8°. *Paris* 1878.
Dölter, Der Vulcan Monte Ferru auf Sardinien. 4°. Wien 1877.
— Ueber den Werth der Mineralanalyse. 8°. Graz 1878.
— Ueber Diopsid.
Favre, A., *Experiences sur les effets des refaulements ou écrasements latéraux en géologie.* 8°. *Genève* 1875.
— — *Revue géologique Suisse pour* 1875. 8°. *Genève* 1878.
— — Louis Agassiz. 8°. *Genève.* 1877.
— — *La zone à Ammonites acanthicus dans les Alpes de la Loire et de la Savoie.* 4°. *Genève* 1877.
Grad, *Recherches sur la formation des charbons fouilletés interglaciaires de la Suisse.* 8°. *Colmar* 1877.
Gümbel, Die in Bayern gefundenen Steinmeteoriten. 8°. München 1878.
Hassenkamp, E., Geologisches aus der Umgegend von Fulda.
Haupt, K., Die Fauna des Graptolithen-Gesteins. 8°. Görlitz 1878.
Habenicht, H., Ueber einige geologische Denkmale, welche gegen Lyell's Naturgesetz sprechen. (Ausland.)
Hilber, V., Die Miocenschichten von Gamlitz. 8°. Wien 1878.
Herbst, G., Die neuere Geologie in ihren Mitteln und Erfolgen.
Jentzsch, Bericht über die geologische Durchforschung der Provinz Preussen in 1877. 4°. Königsberg 1878.
Kalkowsky, E., Der Granitporphyr von Beucha bei Leipzig.
— — Die Gneissformation des Eulengebirges. 8°. Leipzig 1878.
Kuntze, Zur ältesten Geschichte der Pflanzen.
— Monographie der Gattung *Cinchona* L.
Lang, H. O., Beiträge zur Physiographie der gesteinsbildenden Mineralien.
Liebe, K. Th., Das diluviale Murmelthier Ostthüringens und seine Beziehungen zum Bobak und zur Marmotte.
Lundgren, B., *Om belemnilerna i sandkalken i Skåne.*

MACPHERSON, J., *Sobre los caracteres petrograficas de las ofitas de las cercanias de Biarritz.*

MÜLLER, A., Anormale Lagerungsverhältnisse im westlichen Baseler Jura.

MOUCHKETOF, J., *Les volcans de l'Asie centrale.*

NEHRING, A., Die quaternären Faunen von Tiede und Westeregeln. 4°. Braunschweig 1878.

NAPP, DieArgentinische Republik. 8°. Buenos-Aires 1878.

OMBONI, G., *Le Marocche, antiche morene mascherate da frane.*

PRENDEL, *Déscription du météorite de Vavilovka.*

PUMPELLY, R., *Metasomatic development of the copper-bearing rocks of Lake superior.*

PETTERSEN, K., Vorkommen von Olivinfels im nördlichen Norwegen.

— — *Om fjord-og daldannelsen inden det nordlige Norge.* 8°. *Kristiania* 1877.

PURGOLD, A., Bildung des Aussig-Teplitzer Braunkohlenflötzes.

RAUFF, H., Ueber die chemische Zusammensetzung des Nephelins, Cancrinits und Mikrosommits. 8°. Bonn 1878.

RATH, G. VOM, Mineralogische Mittheilungen. Neue Folge.

— — Ueber den Granit. 8°. Berlin 1878.

RENARD, A., *Mémoire sur la structure et la composition minéralogique du coticule.* 4°. *Bruxelles* 1877.

RZEHAK, A., Ablagerungen jurassischer Gerölle bei Tieschan in Mähren.

SČILY, K., Unsere Thätigkeit auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. 8°. Budapest 1877.

SCHRAUF, Ueber die Tellurerze Siebenbürgens.

TÖRNEBOHM, Die Diabas- und Gabbrogesteine Schwedens.

WOLF, TH., Geognostische Mittheilungen aus Ecuador.

The Louisville limestones. — The black state at the falls of the Ohio.

Report on the clay deposits of Woodbridge ... in New York. 8°. *Trenton* 1878.

Annual report of the state geologist of New-Jersey for 18[illegible] — 1879. 8°. *Trenton* 1870—77.

The geology of New Hampshire. Vol. IV.

Reports and official letters to the Kaitakushi; by HORACE CAPRON *and his foreign assistants.* 8°. *Tokai* 1875.

Geology of Wisconsin. Survey of 1873—75. *Vol. II.*

C. Karten.

Geologische Spezialkarte vom Königreich Sachsen. Blatt 59. 60. 61. 94. 96 a. und b. 111. 112. 127.

Geologische Spezialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten. Lief. 11 u. 13.

Sveriges geologiska undersökning 1 : 5000, *Bladet* 57. 58/59. 60. 61. 62. — 1 : 20000, *Bladet* 1. 2. 3.

Penck, A., Geognostische Karte von Mitteleuropa mit Text.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

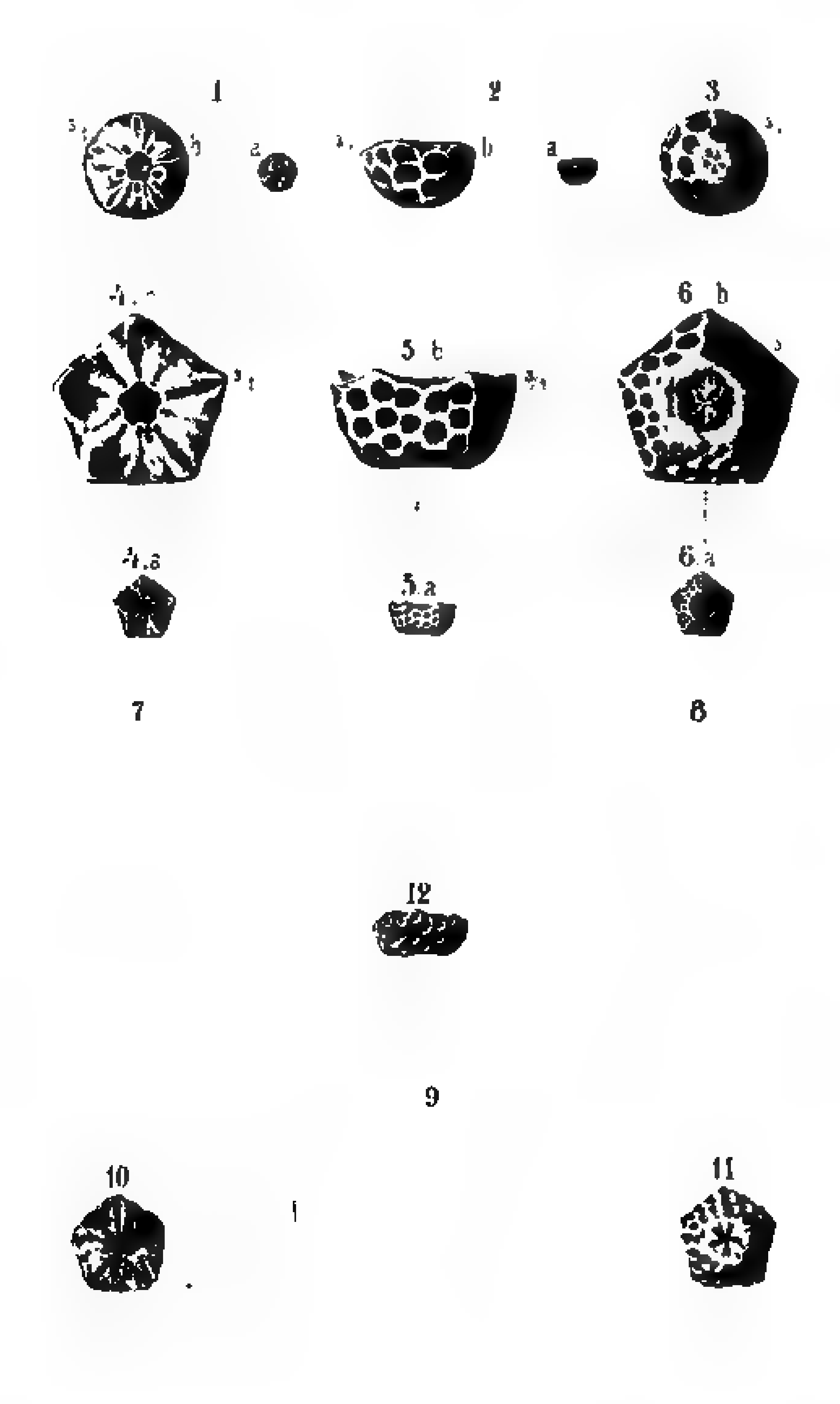
II. Sachregister.

Druckfehlerverzeichniss

für Band XXX.

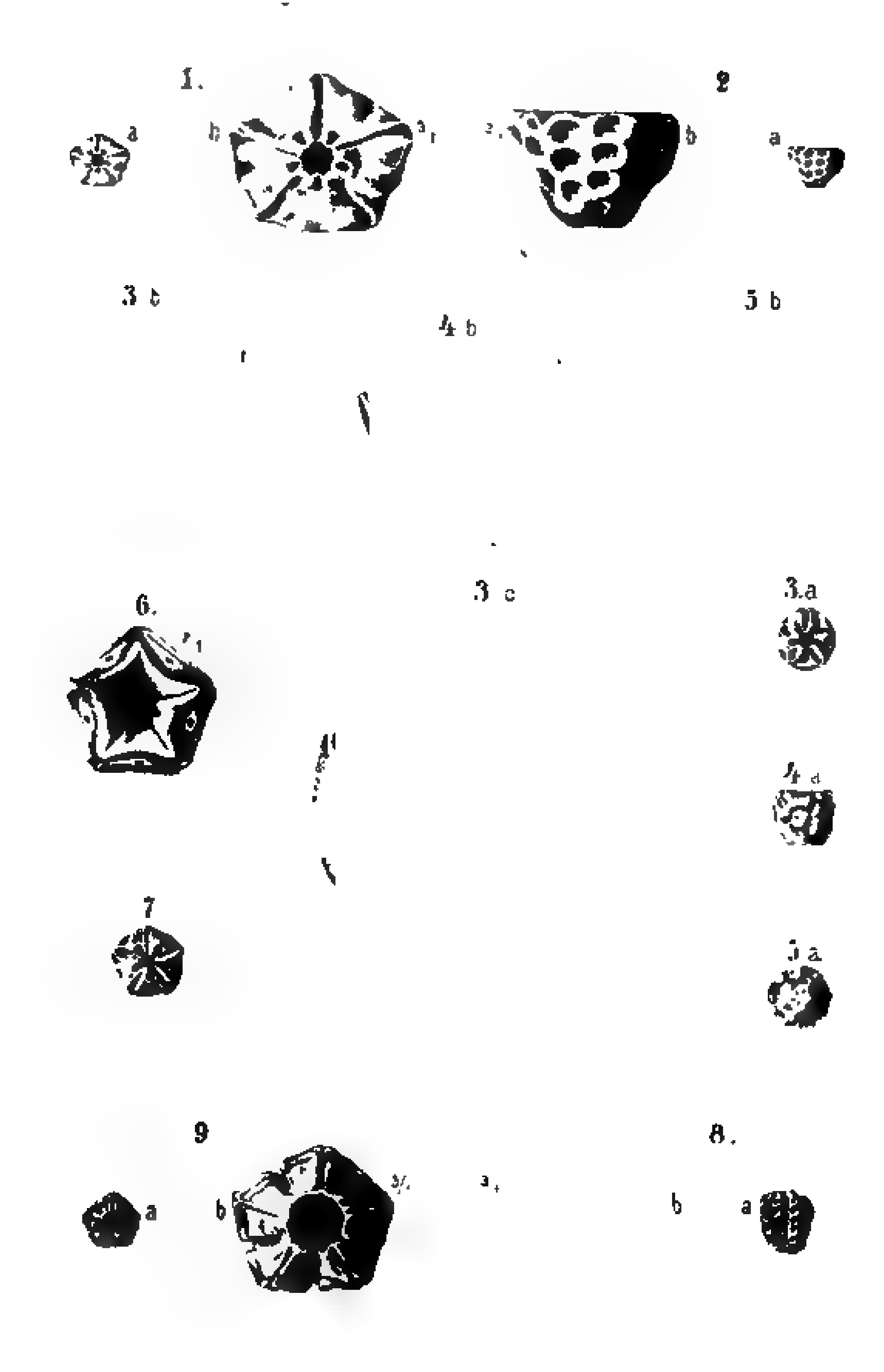
S. 29 Z. 12 v. o. ist ein „dem“ zu streichen.
- 31 - 9 v. o. lies: „unberücksichtigt“ statt unbedrücksichtigt.
- 32 - 20 v. u. - „Centro-“ statt Centra-.
- 36 - 20 v. o. - „war“ statt zwar.
- 37 - 23 v. u. ist „die“ zu streichen.
- 38 - 14 v. o. lies: „anzutreten“ statt anzutreteu.
- 38 - 15 v. o. - „Bezeichnungen“ statt Bezeichnung.
- 39 - 12 v. o. - „*Glenotremites*“ statt *Gelnotremites*.
- 39 - 15 v. u - „mir“ statt mit.
- 44 - 15 v. u. ist „Mm.“ hinter die Zahlen einzufügen.
- 45 - 21 v. u. lies: „Nähten“ statt Näthen.
- 45 - 15 v. u. - „dem“ statt den.
- 51 - 3 v. o. - „punktförmiges“ statt punktförmipes.
- 51 - 8 v. o. - „Centralkanal“ statt Centalkanal.
- 52 - 2 v. o. - „kleinen“ statt feinen.
- 55 - 11 v. o. - „Centralkanale“ statt Centralpole.
- 55 - 19 v. u. - „Niveau“ statt Nivean.
- 55 - 13 v. u. - „*crinus*“ statt *cvinus*.
- 57 - 18 v. u. - „Centralkanale“ statt Centrakanale.
- 59 - 17 v. o. - „zoo-“ statt geo-.
- 60 - 9 v. o. - „bietet“ statt bieten.
- 61 - 13 v. o. - „1876“ statt 1867.
- 65 - 2 v. u. - „Marsupiten-“ statt Masurpiten-.
- 568 - 4 v. o. - „holoëdrisch“ statt hemiëdrisch.
- 571 - 13 v. o. - „Borazit“ statt Bronzit.
- 572 - 20 v. o. - „Unterscheidungsmerkmale“ statt Unterscheidungsmale.
- 574 - 28 v. o. - „es“ statt er.
- 574 - 9 v. u. - „beobachteten ersten Triakistetraëder“ statt beobachteten Triakistetraëder.
- 576 - 15 v. o. - „Stellung“ statt Strellung.
- 578 - 15 v. u. ist „dass“ zu streichen.
- 580 - 12 v. u. lies: „σ“ statt ς.
- 580 - 11 v. u. - „ν“ statt γ.
- 582 - 18 v. u. ist „b.“ vor Was ... zu setzen.
- 583 - 18 v. u. ist „c.“ vor Was ... zu setzen.
- 586 - 23 v. o. lies: „abwechselnden“ statt abweichenden.
- 586 - 30 v. o. - „Ausdruck“ statt Ausdrcuk.
- 587 - 2 v. u. - „580“ statt 576.
- 590 - 14 v. o. - „herrschende Form“ statt herrsche Fndeorm.
- 590 - 17 v. o. ist „(s. vorn pag. 576)“ zu streichen.
- 594 - 24 v. o. lies: „begrenzte“ statt begrenzie.
- 602 - 23 v. o. - „Gebiet“ statt Gebit.
- 606 - 1 v. u. - „Welkenraedt“ statt Walkenried.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



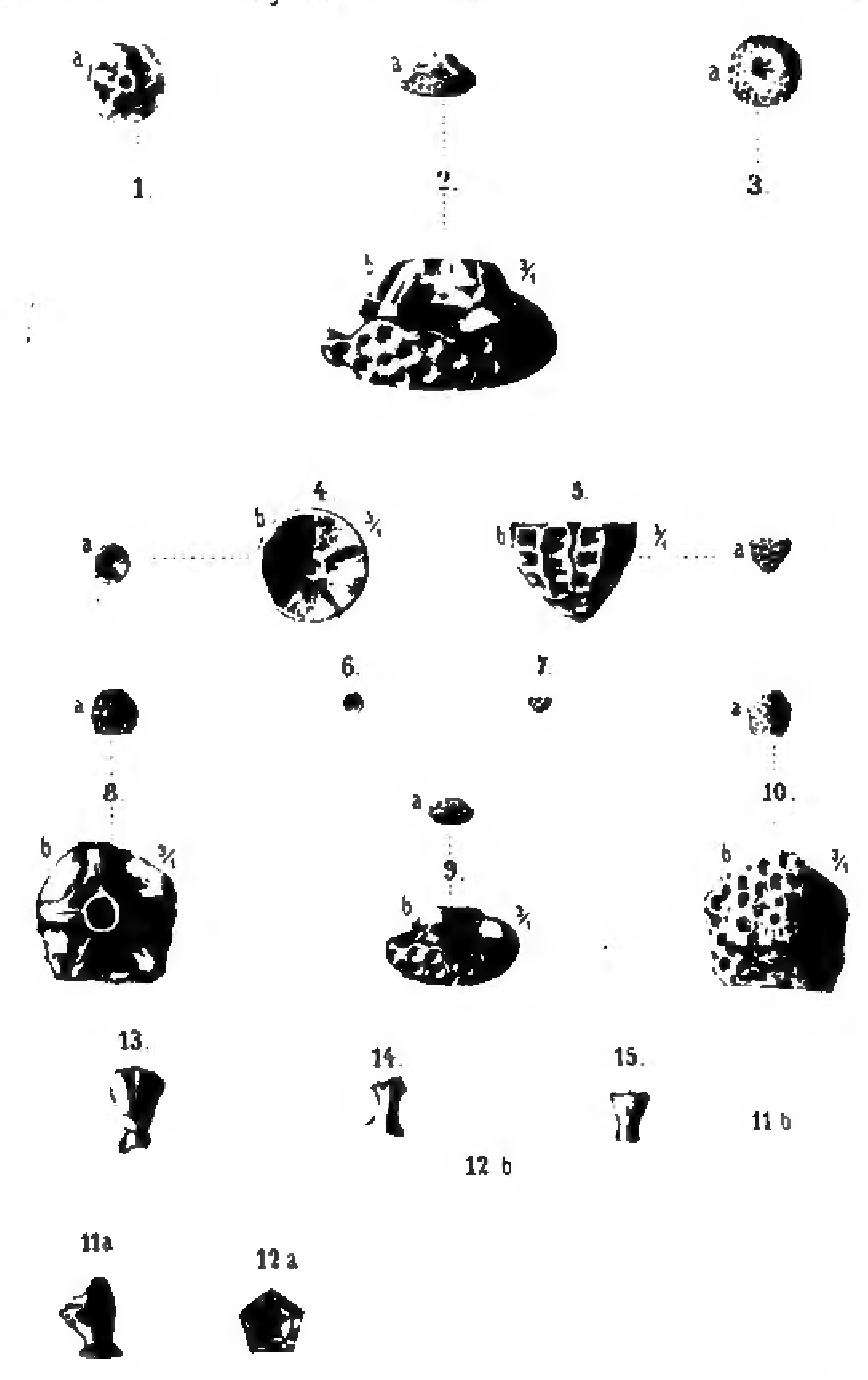
1-3 Antedon Essenensis Schlüt Cenoman
4-6 Antedon Tourtiae Schlüt Cenoman
7-12 Antedon semiglobosus Schlüt Grüns v Speld

Lith Anst v A Henry in Bonn



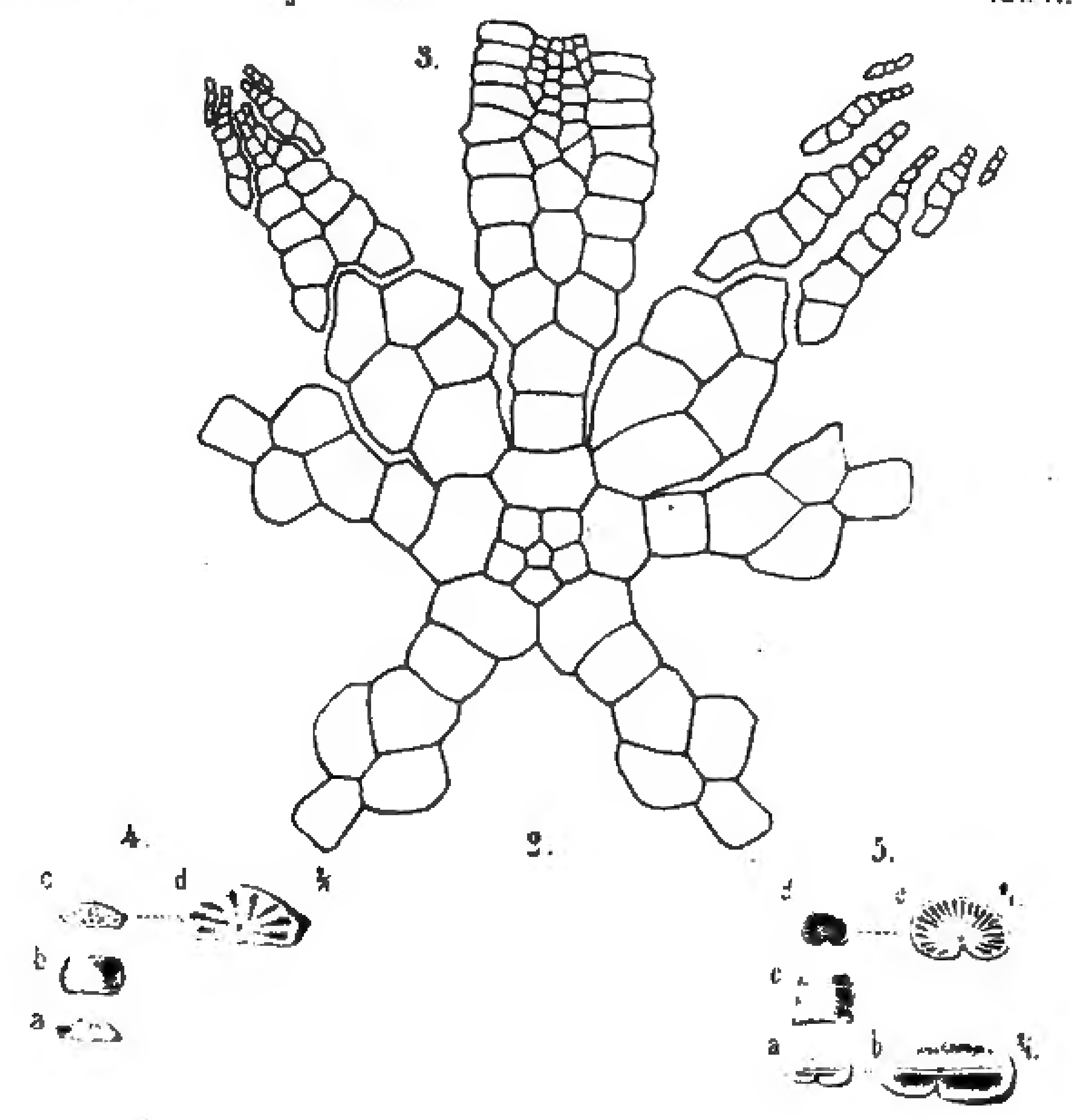
1–2. Antedon Lettensis Schlut. Unter-Senon.
3–7. Antedon Retzii Lundgr. sp. Mucronat. Kr.
8–9. Antedon sulcatus Schlut. Mucronat. Kr.

Lith. Anst. v. A. Henry in Bonn.



1 - 3 Antedon lenticularis Schlüt. Maestricht - Tuff
4 - 7 Antedon concavus Schlüt. Maestricht - Tuff.
8 - 10 Antedon Jtalicus Schlüt. Eocaen.
11 - 15 Cyathidium Spileccense Schlüt. Eocaen.

Lith. Inst. v. A. Henry, in Bonn.



1–5 Uintacrinus Westfalicus Schlüt. Unter-Senon.

Lith. Inst. v. A. Henry, in Bonn.